# CHEMISCHER STOFFBESTAND VARISKISCHER GEOSYNKLINALABLAGERUNGEN IM RHENOHERZYNIKUM

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von
Burkhard Schulz-Dobrick
aus Achim

Göttingen 1975

# CHEMISCHER STOFFBESTAND VARISKISCHER GEOSYNKLINALABLAGERUNGEN IM RHENOHERZYNIKUM

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von
Burkhard Schulz-Dobrick
aus Achim

Göttingen 1975

Herrn Prof.Dr. K. H. Wedepohl möchte ich für die Anregung zu dieser Arbeit danken, ihm und Herrn Dr. A. Schneider danke ich außerdem für lehrreiche Diskussionen und die Unterstützung des gesamten Projektes ( Modell 600 ).

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

D 7
Referent: Prof. Dr. K. H. Wedepohl
Korreferent: Prof. Dr. H. Harder

Tag der mündlichen Prüfung: 3. 7. 1975

Inhaltsverzeichnis: Seite


1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG 1

2. PROBENNAHME 3

3. ANALYSENMETHODEN 7
3.1. Probenaufbereitung 7
3.2. Röntgenfluoreszenzquantometrie (Si, Ti, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, P) 7
3.3. AAS (Na, K); Gravimetrie ($H_2O^+$, $H_2O^-$); Coulometrie ($CO_2$, $C_{org}$); Titrimetrie(FeO) 10
3.4. Statistische Beurteilung der Analysenmethoden 12

4. DATENVERARBEITUNG 15

5. ERGEBNISSE 17
5.1. Chemische Zusammensetzung der häufigen Gesteinstypen 17
5.1.1. Trennung der Gesteinstypen nach vorwiegend chemischen Merkmalen 17
5.1.2. Sandstein - Tonsandstein - Tonstein 22
5.1.3. Grauwacken, Kieselgesteine, Karbonate und Magmatite 28
5.2. Gesteinsanteile und chemischer Stoffbestand in den stratigraphischen Einheiten, gegliedert nach Regionen 35
5.2.1. Bestimmung der petrographischen Massenverhältnisse aus geologischen Karten und Berechnung des Stoffbestandes aus Gesteinsanteilen und chemischen Analysen 35
5.2.2. Gedinne 40
5.2.3. Siegen 42
5.2.4. Ems 44
5.2.5. Eifel 46
5.2.6. Givet 48
5.2.7. Oberdevon 50
5.2.8. Unterkarbon 52
5.2.9. Oberkarbon 54

Seite

5.3. Gesteinsanteile und chemischer Stoffbestand in neritischen und pelagischen Bereichen 56

5.4. Stoffbilanz des Rhenoherzynikums (Gedinne bis Oberkarbon) 63

5.5. Vergleich des Rhenoherzynikums mit anderen Sedimentationsräumen der Erde 70

6. ZUSAMMENFASSUNG 80

7. LITERATURVERZEICHNIS 84

---

ANHANG (Probenbeschreibung und Analysendaten)

Hinweise zur Benutzung des Probenverzeichnises

| | Seite |
|---|---|
| Gedinne - Proben | 1 - 9 |
| Siegen - Proben | 10 - 22 |
| Ems - Proben | 23 - 35 |
| Eifel - Proben | 36 - 45 |
| Givet - Proben | 46 - 54 |
| Oberdevon - Proben | 55 - 63 |
| Unterkarbon - Proben | 64 - 70 |
| Oberkarbon - Proben | 71 - 78 |

Tabellenverzeichnis


| Tab.Nr. | | Seite |
|---|---|---|
| 1 | Meßvoraussetzungen der RFA-Quantometerkanäle | 8 |
| 2 | Reproduzierbarkeit der Analysenverfahren | 14 |
| 3 | Chemische Zusammensetzung der SANDSTEINE | 23 |
| 4 | Chemische Zusammensetzung der TONSANDSTEINE | 24 |
| 5 | Chemische Zusammensetzung der TONSTEINE | 25 |
| 6 | Chemische Zusammensetzung der GRAUWACKEN | 29 |
| 7 | Chemische Zusammensetzung der KIESELGESTEINE | 30 |
| 8 | Chemische Zusammensetzung der KARBONATE | 31 |
| 9 | Chemische Zusammensetzung der MAGMATITE | 33 |
| 10 | GEDINNE-Regionen: Gesteinsanteile | 41 |
| 11 | GEDINNE-Regionen: Chemischer Stoffbestand | 41 |
| 12 | SIEGEN-Regionen: Gesteinsanteile | 43 |
| 13 | SIEGEN-Regionen: Chemischer Stoffbestand | 43 |
| 14 | EMS-Regionen: Gesteinsanteile | 45 |
| 15 | EMS-Regionen: Chemischer Stoffbestand | 45 |
| 16 | EIFEL-Regionen: Gesteinsanteile | 47 |
| 17 | EIFEL-Regionen: Chemischer Stoffbestand | 47 |
| 18 | GIVET-Regionen: Gesteinsanteile | 49 |
| 19 | GIVET-Regionen: Chemischer Stoffbestand | 49 |
| 20 | OBERDEVON-Regionen: Gesteinsanteile | 51 |
| 21 | OBERDEVON-Regionen: Chemischer Stoffbestand | 51 |
| 22 | UNTERKARBON-Regionen: Gesteinsanteile | 53 |
| 23 | UNTERKARBON-Regionen: Chemischer Stoffbestand | 53 |
| 24 | OBERKARBON-Regionen: Gesteinsanteile | 55 |
| 25 | OBERKARBON-Regionen: Chemischer Stoffbestand | 55 |
| 26 | Gesteinsanteile in neritischen und pelagischen Bereichen des Rhenoherzynikums | 58 |
| 27 | Chemischer Stoffbestand der neritischen und pelagischen Bereiche im Rhenoherzynikum | 59 |
| 28 | Chemische Unterschiede in klastischen und karbonatischen Gesteinen des neritischen und pelagischen Bereichs im Rhenoherzynikum | 60 |
| 29 | Gesteinsanteile und mittlere Mächtigkeiten in den stratigraphischen Einheiten Gedinne bis Oberkarbon im Rhenoherzynikum | 64 |

Tab.Nr. Seite

30 Chemischer Stoffbestand in den stratigraphischen Einheiten Gedinne bis Oberkarbon im Rhenoherzynikum 66

31 Gesteinsanteile in Geosynklinalablagerungen des Rhenoherzynikums (Gedinne bis Oberkarbon) im Vergleich mit anderen Sedimentationsräumen 73

32 Chemischer Stoffbestand der klastischen Sedimenttröge (Gedinne bis Eifel) im Rhenoherzynikum im Vergleich mit typischen Liefergebieten 76

33 Chemischer Stoffbestand der Givet- bis Oberkarbonablagerungen im Rhenoherzynikum im Vergleich mit nordamerikanischen Geosynklinalablagerungen 78

## 1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Sedimente und Sedimentgesteine haben am Aufbau und Volumen der gesamten Erdkruste nur einen kleinen Anteil. Die Sedimente entstehen durch chemische Ausscheidung in Gewässern oder durch mechanische Verwitterung und Transport der Produkte an der Oberfläche der Erdkruste. Sie haben wegen ihrer weiten Verbreitung und guten Aufschlußverhältnisse ein besonderes Interesse nicht nur für die geowissenschaftliche Forschung, sondern auch für die ökonomische Nutzung. Das Verhältnis des Sedimentvolumens in Geosynklinen zum Sedimentvolumen in Plattformgebieten wird von RONOV und YAROSHEVSKIY (1968) mit 73% zu 27% abgeschätzt.

Geosynklinen sind räumlich begrenzte, mobile Krustenstreifen, auf denen zum einen enorme Sedimentmassen zur Ablagerung kommen und zum anderen die Erdkruste durch Gebirgsbildung in erdgeschichtlich kurzen Zeiträumen stark verändert wird. Die Entwicklung von Geosynklinen speziell an Kontinenträndern in der Zeit nach dem Paläozoikum läßt sich meistens durch Bewegungsabläufe in Zusammenhang mit aktualistischen plattentektonischen Modellen beschreiben. Für das Paläozoikum und die Zeit davor können die Entwicklung und die Eigenschaften der Erdkruste bisher nur spekulativ zurückverfolgt werden. Ozeanische Krustenteile, kontinentale Krustenteile und Kontinentalränder können in vielen Fällen nicht als solche erkannt werden, da diese durch jüngere Bewegungen überprägt wurden.

Dieses gilt auch für das Varistikum, einen zeitgleichen und zusammengehörenden Geosynklinal- und Orogenstreifen des Paläozoikums, dessen Einzelteile heute in Mittel- und Südeuropa sowie in Nordamerika wiederzufinden sind. Alle Vorstellungen über die Gliederung des europäischen Varistikums und dessen Geosynklinalentwicklung sowie die genetischen Zusammenhänge der einzelnen Teilregionen sind sehr hypothetisch.

Das Rhenoherzynikum (Ardennen, Rheinisches Schiefergebirge, Harz) gehört zum nördlichen Teil dieses paläozoischen Sedimentationsraumes, und es ist ganz sicher nicht repräsentativ für den gesamten variskischen Raum.

Merkmale wie Sedimentmächtigkeiten von durchschnittlich mehr als 5 km, Gliederung in Gebiete starker Absenkung und Gebiete relativer Stabilität und die anschließende Gebirgsbildung sprechen für den geosynklinalen Charakter des Rhenoherzynikums und nicht für einen plattformähnlichen oder epikontinentalen Charakter des Gebietes. Es gibt bisher weder sichere Anzeichen für einen paläozoischen Kontinentalrand im mitteleuropäischen Varistikum noch Anzeichen dafür, daß das Rhenoherzynikum auf ozeanischer Kruste gebildet wurde. Die Untersuchung der Lanthanidenverteilung in paläozoischen Spiliten des Rhenoherzynikums von HERRMANN und WEDEPOHL (1970) zeigt den tholeiitischen Charakter dieser magmatischen Gesteine als solche, die innerhalb von Platten entstanden sind; solche Magmen sind auch auf innerozeanischen Inseln gefördert worden.

Das Rhenoherzynikum bietet im Vergleich zu anderen variskischen Teilen in Europa eine relative Weiträumigkeit und zugleich ausreichende Aufschlußverhältnisse. Der hohe Stand der geowissenschaftlichen Einzelkenntnisse dieses Gebietes prädestiniert das Rhenoherzynikum als Objekt für eine exemplarische Untersuchung über geosynklinale Entwicklungen. Der besondere Aspekt liegt darin, daß in diesem Gebiet gewaltige Sedimentmassen vermutlich auf sialischer Kruste abgelagert wurden.

Die Untersuchung des chemischen Stoffbestandes der variskischen Geosynklinalablagerungen im Rhenoherzynikum soll die genetischen Fragen klären helfen und diesen relativ kleinen Krustenstreifen mit ähnlichen oder andersartigen Sedimentationsräumen vergleichbar machen. Bei der Stoffbestandsaufnahme werden verschiedene Ziele angestrebt. Erstens sollen die häufigen Gesteinstypen auf ihre chemische Variation untersucht werden und deren relative Häufigkeit beziehungsweise Volumenanteile abgeschätzt werden. Zweitens sollen die großen paläogeographischen Bereiche der Geosynkline, wie zum Beispiel küstennahe und küstenferne Ablagerungsgebiete, chemisch charakterisiert werden. Drittens sollen chemische Trends oder Zyklen in der stratigraphischen Abfolge der Ablagerungen festgestellt werden. Nachdem typische chemische Merkmale für das

Rhenoherzynikum erkannt worden sind, können diese Kriterien bei anderen Teilen der variskischen Geosynkline sowie bei anderen Sedimentationsräumen überprüft werden.

Das allgemeine geowissenschaftliche Ziel besteht darin, zu versuchen, die an genetische Prozesse gebundenen Veränderungen des Stoffbestandes zu erkennen.

Ohne Zweifel können derartige Untersuchungen, die auf quantitativer chemischer Analyse beruhen, auch einen nützlichen Beitrag zu anderen Fragestellungen liefern. Die Analysen von diesen Ablagerungen können als natürlicher chemischer Hintergrund für Vergleiche mit stofflich abnormen Gebieten dienen, zum Beispiel bei der Lagerstättensuche Gebiete mit Metallanomalien.

Die Aufgabe dieser Arbeit ist es, zunächst den gesamten Stoffbestand mit einer relativ großen Zahl von Proben nur auf die Haupt- und Nebenbestandteile zu untersuchen. Danach kann sich in einer weiteren Untersuchung folgerichtig die Analyse von interessanten und aussagekräftigen Spurenelementen in diesen Proben aber in kleineren, sorgfältig ausgewählten und gewichteten Probenserien anschließen.

## 2. PROBENNAHME

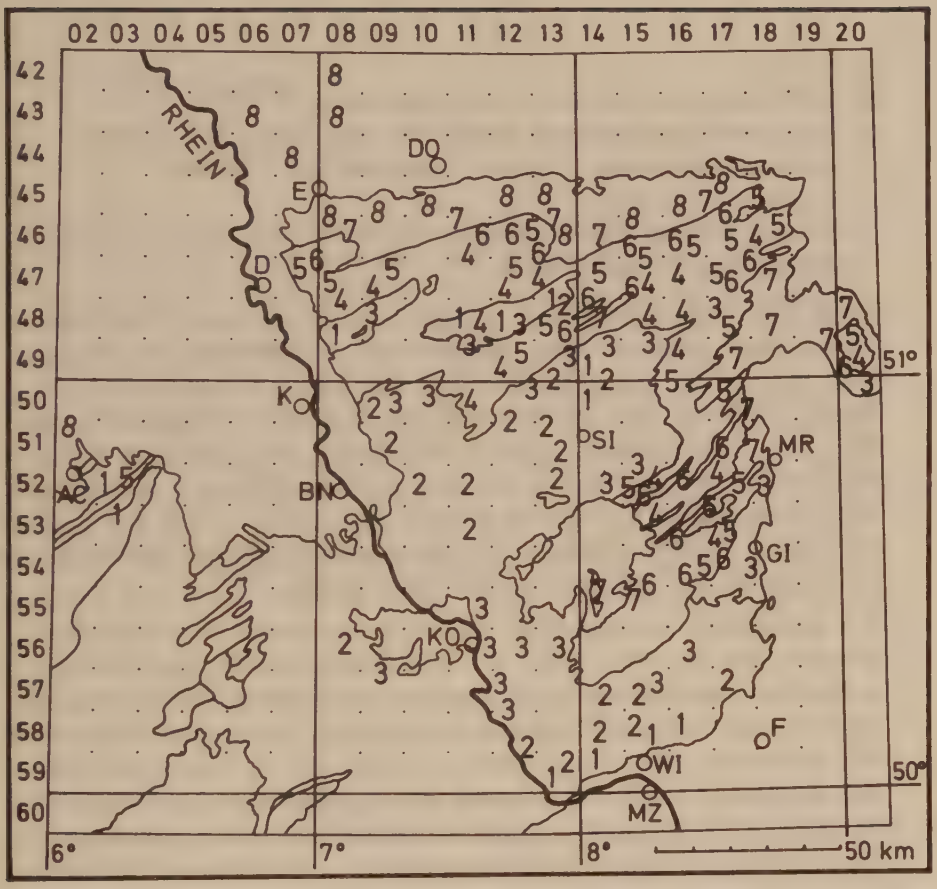
Die Probennahme stellt bei jeder Stoffbestandsaufnahme ein besonders schwieriges Problem dar. Aus dem Rhenoherzynikum sind im Rahmen von Spezialuntersuchungen von vielen Wissenschaftlern schon große Probenmengen genommen und auch auf spezielle Komponenten analysiert worden. Diese Proben konnten nur zu einem geringen Teil benutzt werden, da für geochemische Untersuchungen mit der oben beschriebenen Problemstellung wichtige Kriterien schon bei der Probennahme berücksichtigt werden müssen. Jede Einzelprobe wird im Gelände so ausgewählt, daß sie nach feldgeologischen Kenntnissen möglichst als typische Durchschnittsprobe für eine Schicht oder einen Ablagerungskörper angesprochen werden kann.

"Zufallsaufschlüsse", wie sie zum Beispiel durch den Straßenbau entstehen, werden gegenüber Steinbruchaufschlüssen bevorzugt, da die Probennahme nicht einseitig die abbauwürdigen, verfestigten Gesteine widerspiegeln soll. Die Masse einer Einzelprobe liegt im allgemeinen bei 2 kg.

Aus arbeitstechnischen Gründen sollte die Probenzahl für dieses erste Näherungsmodell der Stoffbestandsaufnahme in der Größenordnung von 500-600 liegen. Als Auswahlprinzip für die Probennahmelokalitäten gibt es hier nicht viele Möglichkeiten. Es ist in diesem Fall nicht sinnvoll, allein von einem gleichmäßigen regionalen Raster auszugehen und die Proben statistisch zu nehmen. Die Austrittsflächen der Schichtkörper repräsentieren keinesfalls deren Volumenanteile. Außerdem besteht das Ziel der Stoffbestandsaufnahme nicht allein darin, Mittelwerte für das Gesamtvolumen des Untersuchungsgebietes zu erhalten, vielmehr sollen auch eventuelle Trends in Abhängigkeit vom Alter und der Paläogeographie deutlich werden. Selbstverständlich können bei der erwähnten Probenzahl keine kritischen chemischen Werte für jeden sedimentologisch definierten Fazieskörper erwartet werden.

In Abb.1 sind acht stratigraphische Einheiten aufgeführt, in die das Gesamtvolumen des Untersuchungsgebietes gegliedert wird. Diese acht Einheiten sind die bestimmenden Größen für die gesamte Arbeit, alle Methoden für die Untersuchung dieses Stoffbestandes sind darauf ausgerichtet, für diese acht Einzelvolumina signifikante Aussagen machen zu können. Darüber hinaus wird jede einzelne Einheit noch in mehrere Regionen unterteilt, damit auch regionale Trends in einer Alterseinheit überprüft werden können.

Den acht stratigraphischen Einheiten sind auf Grund ihrer unterschiedlichen Volumina Richtzahlen für die Probennahme gegeben worden. Bei der Wahl der Lokalitäten für die Probennahme haben folgende Gesichtspunkte im Vordergrund gestanden:




| Nr. | | Alter | | Probenzahl |
|---|---|---|---|---|
| 8 | = | Oberkarbon | | 60 |
| 7 | = | Unterkarbon | | 56 |
| 6 | = | Oberdevon | | 65 |
| 5 | = | Givet | Mitteldevon | 66 |
| 4 | = | Eifel | | 76 |
| 3 | = | Ems | | 104 |
| 2 | = | Siegen | Unterdevon | 98 |
| 1 | = | Gedinne | | 68 |

Abb.1. Rheinisches Schiefergebirge: Verteilung der Probennahmegebiete (Ziffern 1 bis 8 kennzeichnen das Alter der Proben)

a) Alle Regionen sollten erfaßt werden.
b) Alle stratigraphischen Horizonte oder Ablagerungskörper sollten entsprechend ihrer Volumina durch Proben repräsentiert sein.
c) Alle wichtigen Gesteinstypen und deren Varianten sollten durch Proben belegt sein.

Diese hochgesteckten Ziele lassen sich allerdings im Gelände nicht immer verwirklichen. Die gesamte Probensammlung ist in sich noch nicht repräsentativ für das Untersuchungsgebiet. Dieser Nachteil und der Nachteil der kleinen Probenzahlen werden aber ausgeglichen, nachdem die Proben den Ergebnissen der Abschätzung der petrographischen Massenverhältnisse des Untersuchungsgebietes zugeordnet worden sind. Durch diese Kombination entspricht das Probenmaterial einer hypothetischen statistischen Probennahme von vielen Tausenden von Proben.

Aus zeitlichen Gründen sind zunächst das Rheinische Schiefergebirge und das Ruhrkarbon als repräsentatives Untersuchungsgebiet des Rhenoherzynikums für die Probennahme und die Massenabschätzung ausgewählt worden. Die Proben sind unter der Leitung von folgenden Geologen genommen worden: Dr. F. Langenstrassen, Dr. W. Engel, Dr. H. Uffenorde, Dr. W. Eder, Dr. W. Franke, Dr. K.H. Ribbert und S. Liesche (Sonderforschungsbereich 48 "Erdkruste", Universität Göttingen).
Der Verfasser hat sich an den Probennahmen beteiligt und ist den Geologen für die vielen fachlichen Erklärungen und aufschlußreichen Diskussionen vor Ort sehr dankbar.
Das Geologische Landesamt in Wiesbaden hat eine Lokalitätenliste für die Probennahme im Taunus zur Verfügung gestellt, 9 Proben aus Oberkarbon-Bohrungen hat uns das Geologische Landesamt in Krefeld überlassen. Die Proben aus dem Aachener Raum und dem Gebiet der angrenzenden Nachbarländer stammen von Prof. W. Plessmann.
Diese Arbeit ist erst durch die intensive fachliche Unterstützung von geologischer Seite möglich geworden.

## 3. ANALYSENMETHODEN

### 3.1. Probenaufbereitung

Von allen Gesteinsproben wird je ein Handstück abgesägt, das als Belegstück dient und auch für mikroskopische Untersuchungen herangezogen werden kann. Verwitterungsrinden werden mit Säge oder Hammer entfernt. Anschließend werden die Proben mit Wasser gereinigt und bei 50°C getrocknet. In Backenbrechern werden die Gesteine bis auf etwa 1 cm Kantenlänge zerkleinert, und im maschinellen Probenteiler wird das Material in mehrere 250 ml Glasflaschen abgefüllt. Der Inhalt einer Flasche wird in Achatmahlbechern für Kugelmühlen so oft gemahlen, bis das gesamte Pulver Korngrößen kleiner 0.125 mm erreicht hat (Stahl-Siebe). Das Belegstück, die Flaschen mit dem zerkleinerten Material und die Flasche mit dem Analysenpulver werden archiviert.

### 3.2. Röntgenfluoreszenzquantometrie (Si, Ti, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, P)

Eine wesentliche Voraussetzung für die Analyse von vielen Komponenten in großen Probenserien ist ein automatisches, simultan messendes Quantometer. Im Geochemischen Institut der Universität Göttingen steht dafür ein ARL 72000 Röntgenfluoreszenzquantometer zur Verfügung. Über die grundlegenden Vorzüge,aber auch Schwierigkeiten hat der Verfasser 1971 in Kiel berichtet (SCHNEIDER und SCHULZ-DOBRICK, 1971).

Der Vorzug eines RFA-Quantometers besteht darin, daß jedes Analysenelement einen eigenen, festen Kanal mit voll fokussierendem Monochromator hat, dessen Bestandteile Primärspalt, Kristall, Sekundärspalt und Detektor optimal für die Analysenlinie ausgewählt sind. Die Gesamtanalysenzeit ist gleich der längsten Einzelzeit, da alle Elemente gleichzeitig gemessen werden. Schwierigkeiten ergeben sich dadurch, daß bei festen Kanälen kein Untergrund gemessen werden kann, die Referenzproben bei einer Analysenserie müssen deshalb in ihrer Matrix den unbekannten Proben ähnlich sein.

Die methodischen Arbeiten für die Analyse der oben genannten Elemente sind abgeschlossen und werden in Kürze von Herrn A. Schneider und dem Verfasser veröffentlicht. Hier sollen nur kurz die Meßvoraussetzungen und das Meßverfahren festgehalten werden. Tabelle 1 zeigt die Bestückung der hier benutzten Quantometerkanäle. Ein Multitron ist ein Auslösezählrohr mit Edelgasfüllung und Be-Fenster, ein Exatron ist ein Proportionalzähler mit Edelgasfüllung und unterschiedlichem Fenstermaterial. Für Na wird ein Ar-$CH_4$-Durchfluß-Proportionalzähler benutzt. Mit Impulshöhendiskriminatoren (PHD) werden Störlinien höherer Ordnung herausgefiltert und der Untergrund erniedrigt. Zur Anregung der Röntgenfluoreszenzstrahlung in der Probe dient eine Röhre mit Rh-Anode und 3 KW Maximalleistung.

Tab.1: Meßvoraussetzungen der benutzten Quantometerkanäle

| Linie | Kristall | Detektor | Impulshöhen-diskriminierung |
|---|---|---|---|
| Si(K alpha) | EDDT | Ne Exatron Be | PHD |
| Ti(K alpha) | LiF | Ne Multitron Be | |
| Al(K alpha) | EDDT | Ne Exatron Al | PHD |
| Fe(K alpha) | LiF | Ne Multitron Be | |
| Mn(K alpha) | LiF | Ne Multitron Be | |
| Mg(K alpha) | ADP | Ne Exatron Al | PHD |
| Ca(K alpha) | LiF | Ne Multitron Be | |
| Na(K alpha) | RAP | Ar/$CH_4$ Flow Prop | PHD |
| K (K alpha) | EDDT | Ne Multitron Be | |
| P (K alpha) | Ge | Ne Exatron Be | PHD |
| Sr(L alpha) | EDDT | Ne Exatron Be | PHD |
| Sr(K alpha) | LiF | Kr Exatron Be | |

Für die Analyse werden von jeder Probe zwei Schmelztabletten hergestellt. 800 mg Probe, 286,7 mg $Sr(NO_3)_2$ und 3000 mg $Li_2B_4O_7$ werden in einem Porzellantiegel eingewogen, mit einem Glasstab 1 min lang gemischt und in einen Platin-Tiegel umgefüllt.

In diesen Tiegeln wird die Mischung 6 min bei etwa 800°C und 6 min bei etwa 1100°C geschmolzen, die Schmelze wird in eine Platin-Kokille ($Pt\text{-}Au_{95\text{-}5}$) gegossen und im Luftstrom abgeschreckt (Universal-Schmelzgerät UGS, Fa. LABOR SCHOEPS). Diese Glastabletten sind meßfertig. Ihre Homogenität und Oberflächenbeschaffenheit ist in Voruntersuchungen geprüft worden.
Die Analysenelemente werden auf Sr als inneren Referenzwert (innerer Standard) bezogen, auf diese Weise werden relative Anreicherungen ausgeglichen, die durch die Verflüchtigung zum Beispiel von $CO_2$ und $H_2O$ während des Schmelzens entstehen. Die Linien der Elemente Si, Al, Mg, Na und P werden auf die Linie Sr(L alpha), die Linien der Elemente mit höherer Ordnungszahl auf Sr(K alpha) bezogen, dadurch wird bei dem hier gewählten Verdünnungsverhältnis der Probe eine befriedigende Korrektur der Interelementeffekte erreicht.

Jede Probe wird automatisch mindestens zweimal gemessen. Je Messung werden die Analogsignale der Intensitäten eine Minute lang in den Kondensatoren der Kanäle integriert und anschließend vom Fernschreiber ausgedruckt und auf Lochstreifen gestanzt.
Als externe Referenzwerte (Eichkurve) werden vor der Serie der unbekannten Proben Tabletten von internationalen Referenzgesteinen gemessen, teilweise ergänzt durch synthetisch hergestellte Proben. Eine Tablette wird nach jeweils 30 min zur Kontrolle der Drift wiederholt gemessen, die gesamte Eichkurve wird nach etwa vier Stunden erneut gemessen.

Der Lochstreifen enthält die gesamte Messung, diese wird im Rechenzentrum auf Massenspeicher geladen. Im Geochemischen Institut steht ein Programm "BAIER" zur Verfügung, das zur Berechnung von Analysen mit internen und externen Referenzwerten dient. Dieses Programm liest die Daten, berechnet Quotienten und Mittelwerte, errechnet als Eichkurven Ausgleichsparabeln und Ausgleichsgeraden, zeichnet diese und wendet diese an, führt statistische Rechnungen durch und gibt die Konzentrationen als Protokoll und auf Lochkarten aus.

In einer Grundmessung sind alle 593 Proben (je 2 Tabletten,

je 2 Messungen) gemeinsam gemessen worden. Die Kanäle des Quantometers sind dazu für den jeweils größten Konzentrationsbereich kalibriert, und eine universelle Eichserie von 33 Referenzproben internationaler Referenzgesteine ist hierfür herangezogen worden. Die Ergebnisse der Grundmessung haben die Zusammenstellung von Probenserien mit ähnlichem Chemismus ermöglicht. Diese Spezialserien sind mit jeweils optimaler Geräteeinstellung und den geeignetsten Referenzproben gemessen worden, und sie haben die endgültigen Ergebnisse für die Vollanalyse geliefert.

### 3.3. AAS (Na, K); Gravimetrie ($H_2O^+$, $H_2O^-$); Coulometrie ($CO_2$, $C_{org}$); Titrimetrie (FeO)

Natrium ist ein Element mit niedriger Ordnungszahl, es liefert nur eine relativ langwellige Röntgenfluoreszenzstrahlung, und diese Intensität wird durch die 1:5 Probenverdünnung in den Glastabletten noch verringert. Die Reproduzierbarkeit der RFA-Na-Werte ist gegenüber den anderen Elementen wesentlich schlechter (Tab.2), die Nachweisgrenze liegt bei diesem Verfahren etwa bei 0,1% $Na_2O$ in der Probe. Es ist deshalb unbedingt notwendig, Vergleichsmessungen mit der Atom-Absorptions-Spektralphotometrie durchzuführen, insbesondere sind etwa 90 Proben, deren $Na_2O$-Gehalte an der RFA-Nachweisgrenze liegen, mit der AAS nachgemessen worden. Kalium wird bei den Vergleichsmessungen ebenfalls überprüft, der zusätzliche Zeitaufwand dafür ist gering.

100 mg Probensubstanz wird mit 5 ml $H_2O$ dest., 5 ml HF und 5 ml $HClO_4$ in Autoklaven mit Tefloneinsatz nach WAHLER (1964) aufgeschlossen. Nach dem Abrauchen und Aufnehmen der Substanz mit konz. HCl werden 1000 ppm $Cs_2O$ hinzugefügt, um bei der Messung gegenseitige Störungen der Alkalielemente zu vermeiden (ALTHAUS, 1966). Die auf 100 ml aufgefüllten Lösungen werden in Polyäthylenflaschen aufbewahrt. Die Messungen sind am AAS-Gerät (Fa. PERKIN-ELMER, Typ 303) mit einer $C_2H_2$-Luft-Flamme durchgeführt worden. AAS-Messungen sind bei den Probeneinzelwerten für $Na_2O$ und $K_2O$ dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Dezimale nach dem Komma verschieden von Null ist.

Die Bestimmung der Wassergehalte, die sich unter 110°C ($H_2O^-$) und über 110°C ($H_2O^+$) aus der Probe austreiben lassen, wird als gravimetrische Differenzbestimmung durchgeführt. Der Gesamtwassergehalt ($\sum H_2O$) wird dabei nach der Penfield-Methode bestimmt. 500 mg Probe und 2 g geglühtes $PbCrO_4$ werden gemischt und in das Penfield-Rohr gebracht. Die Kugel mit der Substanz wird stufenweise erhitzt, während die Kugeln zum Auffangen des $H_2O$ ständig gekühlt werden. Das Aufheizen erfolgt zunächst in 2 Öfen (8 Penfield-Rohre zugleich) nach PECK (1964) und wird mit dem Ausglühen in der Gebläseflamme abgeschlossen. Die kondensierte Wassermenge wird durch Wägung, Trocknung und Nachwägung bestimmt.

Die Wassermenge einer Probe, die unter 110°C entweicht, wird als "Bergfeuchte" bezeichnet, in Sedimenten geben allerdings einige Tonminerale schon einen Teil ihres Kristallwassers unter 110°C ab. Für die Bestimmung des $H_2O^-$-Anteils wird 1 g Probensubstanz im offenen Wägeglas bei 110°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Aus der Differenz des Gesamtwassers nach Penfield und des $H_2O^-$-Anteils errechnet sich der $H_2O^+$-Anteil, dieser repräsentiert den größten Teil des in den Kristallen gebundenen Wassers. Die Penfield-Bestimmungen sind bei den Proben mindestens doppelt ausgeführt worden, elektrolytische Vergleichsmessungen an den gleichen Proben mit einem Festkörper-Feuchtigkeitsmeßgerät (Fa. DU PONT) haben im Rahmen der Reproduzierbarkeit des Verfahrens (Tab.2) ausreichende Übereinstimmung der Werte ergeben.

Die $CO_2$-Gehalte und die Anteile an organischem Kohlenstoff ($C_{org}$) werden mit einem Kohlenstoff-Bestimmungsgerät (Fa. STRÖHLEIN, Coulomat 7012) durch coulometrische Titration ermittelt. Die Coulometrie ermöglicht die Bestimmung chemischer Substanzen durch Messung der für deren Umsetzung erforderlichen Elektrizitätsmenge. Zunächst wird in 100 mg Probenmenge der Gesamtkohlenstoffgehalt bestimmt, anschließend wird nach Austreiben des $CO_2$ der Karbonate mit konz. HCl in 300 mg Substanz der organische Kohlenstoff direkt gemessen. Beide Verfahren werden bei den Proben als Doppelbestimmung durchgeführt, aus der

Differenz der Mittelwerte wird der $CO_2$-Gehalt der Probe errechnet. Das Gerät wird mit 100% $CaCO_3$ p.a. geeicht. Näheres zur Methodik des Verfahrens kann der Betriebsanleitung des Gerätes entnommen werden.

Der FeO-Gehalt wird aus HF-$H_2SO_4$ Aufschlußlösungen (Doppelbestimmung) durch Titration mit 0,02 n $KMnO_4$-Lösung bestimmt. Sedimente mit höherem Anteil von organischem Kohlenstoff zeigen eine trübe Aufschlußlösung. Der $C_{org}$-Anteil "verbraucht" $KMnO_4$ Lösung, täuscht einen zu hohen FeO Gehalt vor, aber vor allem ist eine visuelle Indikation in trüben Lösungen nicht durchführbar.

In diesen Fällen wird die heiße Aufschlußlösung durch einen Schwarzbandfilter gesaugt (Wasserstrahlpumpe), und anschließend wird nach Zugabe der üblichen Borsäure-Lösung und Phosphorsäure sofort titriert. Ein Test mit $C_{org}$-freien Proben hat gezeigt, daß die FeO-Gehalte der Probe durch den Filtrationsschritt gegenüber dem normalen Verfahren nicht durch Oxidation verringert werden.

### 3.4. Statistische Beurteilung der Analysenmethoden

Vor Beginn einer großen Analysenserie macht man sich Gedanken, welche Analysengüte erforderlich ist, um das angestrebte Ziel der Untersuchung zu erreichen.
Besonders schwerwiegend sind systematische Fehler, sie verfälschen die Einzelwerte und können bei der Mittelwertbildung auch durch eine noch so große Probenzahl nicht ausgeglichen werden. Aus diesem Grunde sind alle Methoden an internationalen Referenzgesteinen überprüft worden, bei der RFA-Messung besteht die gesamte Eichkurve aus diesen Referenzwerten.
Die Reproduzierbarkeit einer Methode spielt bei der Mittelwertbildung aus großen Probenzahlen keine große Rolle. Einzelbestimmungen der Analysenelemente hätten mit allen Ausreißern fast keinen Einfluß auf den Mittelwert des gesamten Untersuchungsgebietes. In diesem Projekt soll jedoch nicht nur im Hinblick auf Mittelwerte analysiert werden, sondern es soll auch möglich

sein, jede Einzelprobe mit ihren chemischen Werten für spezielle Fragen zu verwerten. Man kann Ausreißerwerte ziemlich sicher bei Doppelbestimmungen (nicht nur Doppelmessungen) herausfinden, deshalb ist diese teure und zeitaufwändigere Arbeitsweise hier angewandt worden.

Ein schwieriges Problem stellen immer die $Na_2O$-Werte der RFA Messung dar. 17 Proben im Konzentrationsbereich von 0,43% bis 5,4% $Na_2O$ haben bei den RFA Messungen einen Mittelwert von $\bar{X}_{RFA}$ = 1,35% und bei den AAS Messungen einen Mittelwert von $\bar{X}_{AAS}$ = 1,38% ergeben. Die RFA-und AAS-Werte dieser Proben sind als Datenpaare betrachtet und mit ihnen ist der "Differenzen-t-Test zur objektiven Beurteilung von Mittelwerten aus zusammengehörenden Datenpaaren" vorgenommen worden (R.KAISER und GOTTSCHALK, 1972).
Ergebnis des Tests: für P = 95%; f = 16, t = 2,12; tau ($Na_2O$) = 0,91; Entscheid: Da tau ($Na_2O$) kleiner t ist, kann keine Tendenz für einen systematischen Unterschied der RFA Werte zu den AAS Werten festgestellt werden.

Der aus den 17 AAS-RFA-Datenpaaren berechnete Variationskoeffizient beträgt für den mittleren Konzentrationsbereich von 1,4% $Na_2O$ $\pm$ 10,3%. Dieser hohe Variationskoeffizient zeigt, daß bei den $Na_2O$ Einzelwerten eine große Streubreite berücksichtigt werden muß, allerdings muß in diesem Zusammenhang betont werden, daß die $Na_2O$-Mittelwerte aus größeren Probenzahlen durchaus signifikant und interpretationsfähig sind.

In Tabelle 2 sind Angaben über die Reproduzierbarkeit der hier angewandten Methoden gemacht. Es sind die für diese Probenserien wichtigen Konzentrationsbereiche ausgewählt worden. Standardabweichungen und Variationskoeffizient einer Analysenmethode sind aus jeweils 50 Werten von 25 Doppelbestimmungen ermittelt worden, die Differenzen sind auf die Konzentrationen normiert worden (H.KAISER und H.SPECKER, 1956). Die Angaben für die Reproduzierbarkeit enthalten den Fehler, der bei den hier angewandten Routinemethoden für diese Probenserien errechnet worden ist, die Angaben dienen zur Beurteilung der Einzelergebnisse. Diese Angaben besagen nicht, daß mit den beschriebenen Geräten und Methoden in Einzelfällen nicht auch bessere Reproduzierbarkeiten erreicht werden können.

Tab.2 : Reproduzierbarkeit der Analysenverfahren

| Methode | Analysen= komponente | mittlere Konzentration $\bar{x}$(Gew.-%) | Standard= abweichung $s_{abs}$(Gew.-%) | Variations= koeffizient | n |
|---|---|---|---|---|---|
| RFA | $SiO_2$ | 65.2 | 0.30 | 0.46 % | 50 |
| | | 10.0 | 0.07 | 0.65 % | 50 |
| RFA | $TiO_2$ | 0.62 | 0.006 | 0.95 % | 50 |
| RFA | $Al_2O_3$ | 17.95 | 0.15 | 0.86 % | 50 |
| | | 4.66 | 0.07 | 1.40 % | 50 |
| RFA | ≡Fe($Fe_2O_3$) | 7.27 | 0.06 | 0.79 % | 50 |
| | | 1.30 | 0.03 | 2.17 % | 50 |
| RFA | MnO | 0.103 | 0.002 | 1.75 % | 50 |
| RFA | MgO | 4.74 | 0.06 | 1.32 % | 50 |
| | | 0.78 | 0.02 | 2.13 % | 50 |
| RFA | CaO | 41.5 | 0.19 | 0.46 % | 50 |
| | | 2.15 | 0.02 | 0.85 % | 50 |
| RFA | $Na_2O$ | 2.30 | 0.14 | 6.3 % | 50 |
| | | 0.51 | 0.07 | 13.5 % | 50 |
| RFA | $K_2O$ | 3.18 | 0.04 | 1.24 % | 50 |
| | | 0.80 | 0.02 | 2.61 % | 50 |
| RFA | $P_2O_5$ | 0.107 | 0.003 | 3.07 % | 50 |
| Titration | FeO | 5.42 | 0.04 | 0.79 % | 50 |
| | | 0.67 | 0.02 | 2.98 % | 50 |
| Penfield | ≡$H_2O$ | 4.34 | 0.15 | 3.44 % | 50 |
| | | 1.08 | 0.08 | 7.36 % | 50 |
| Gravimetrie | $H_2O^-$ | 0.47 | 0.04 | 8.05 % | 50 |
| Coulometrie | $CO_2$ | 31.37 | 0.23 | 0.72 % | 50 |
| | | 3.12 | 0.07 | 2.07 % | 50 |
| Coulometrie | $C_{org}$ | 0.31 | 0.01 | 3.53 % | 50 |
| | Summe | 99.4 | 0.8 | 0.8 % | 593 |

## 4. DATENVERARBEITUNG

Mindestens zwei Gründe sind zwingend für die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung bei diesem Thema.
Erstens: Die Analysendaten von 15 Komponenten und die etwa 20 Parameter zur geologischen und mineralogischen Beschreibung der 593 Proben lassen sich insgesamt nur maschinell sichten, ordnen und verarbeiten.
Zweitens: Eine Stoffbestandsaufnahme soll ein System sein, das Funktionen und Strukturen des konkreten, natürlichen Stoffbestandes teilweise abbildet, es stellt demnach ein Modell dar. Bei der Ermittlung der natürlichen Funktionen mit dem Modell werden einerseits die Funktionszusammenhänge unter Verwendung vorhergehender Erkenntnisse schrittweise aufgeklärt (trial-and-error), und andererseits werden die Beziehungen zwischen Eingabe- und Ausgabewerten untersucht (input-output-Analyse); vergleiche Grundbegriffe der Systemtheorie bei GOTTSCHALK (1971). Diese Methoden sind bei diesem Thema angebracht, da der Einfluß der Streubreite der errechneten Gesteinsmittelwerte und der Einfluß der Unsicherheiten bei der Massenabschätzung auf das Gesamtergebnis und die Teilergebnisse überprüft werden müssen.
Alle verfügbaren Daten sind auf Formularen erfaßt worden, die für die Umsetzung in Lochkarten entworfen wurden. Die Rohdatensammlung besteht aus Lochkarten mit Kennziffern und ist nach Probennummern geordnet. Diese Datenbank ist so aufgebaut, daß sie mit Programmen in sehr kurzen Rechenzeiten und mit wenig Speicherbedarf bearbeitet werden kann. Der Verfasser entschloß sich, die Programme selbst zu erstellen, da so die Programme direkt auf die gegebenen Fragestellungen ausgerichtet werden konnten, was wiederum zeitsparend ist.
Abb.2 soll in einem sehr vereinfachten Schema veranschaulichen, welche Möglichkeiten bei der Datenverarbeitung dieses Stoffbestandes genutzt werden. Als Anlage steht die UNIVAC 1108 mit dem Betriebssystem EXEC 8 der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung in Göttingen zur Verfügung.

Erwähnenswert sind noch drei weitere allgemeine Vorzüge einer

Datenbank, die in diesem Projekt schon in Erscheinung getreten sind. Erstens kann ein gut organisiertes Daten-File sehr bequem korrigiert, erweitert oder verändert werden, zum Beispiel durch die Eingabe neuer Mächtigkeitsabschätzungen aufgrund von Neukartierungen. Dies kann alles in sehr kurzer Zeit durchgeführt werden, mit dem Bildschirm sogar in Sekundenschnelle.
Zweitens besteht die Möglichkeit, für andere Wissenschaftler Auszüge oder Abfragen nach deren Gesichtspunkten mit der Programmbibliothek zu erstellen.
Drittens erweitert sich so eine Datenbank in gewissem Maße von selbst. Die Ergebnisse der chemischen "Klassifikation" der Gesteine sind unter anderen in die Rohdatensammlung wiedereingebracht worden und konnten anschließend gegen vorhandene Parameter oder Kombinationen von Parametern wie zum Beispiel Paläogeographie und Stratigraphie korreliert werden.

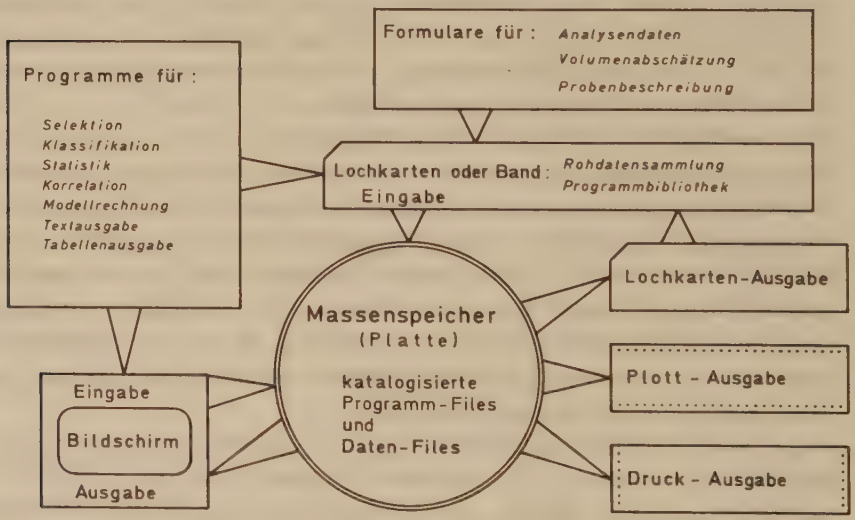



Abb.2. Schematische Darstellung der Datenverarbeitung für die Untersuchung des Stoffbestandes

# 5. ERGEBNISSE

## 5.1. Chemische Zusammensetzung der häufigen Gesteinstypen

### 5.1.1. Trennung der Gesteinstypen nach vorwiegend chemischen Merkmalen

Die geologische Probenbeschreibung liefert eine Gesteinsansprache, wie sie im Gelände üblich und für Kartierungen nützlich ist. Diese Gesteinsnamen richten sich nicht allein nach einer petrographischen Nomenklatur, sondern sollen oft makroskopische Merkmale beschreiben oder fazielle und genetische Hinweise geben.

Für eine Stoffbestandsaufnahme in einem großen, differenzierten Gebiet muß die Gesteinsansprache jedoch einheitlich sein. Die Klassifikation von verfestigten Sedimenten nach einer einheitlichen Methode ist problematisch, da die Korngrößenbereiche nur schwierig zu bestimmen sind und die Sedimentgesteine sehr unterschiedliche Anteile von klastischen, chemischen und biogenen Komponenten enthalten. In dieser Untersuchung sollte für das genannte Problem keine neue Lösung angeboten werden, sondern es mußte ein praktikabler Kompromiß gefunden werden, um die im Untersuchungsgebiet häufig vorkommenden Gesteine einordnen und mit Ablagerungen anderer Sedimentationsgebiete vergleichen zu können.

Von allen Proben werden die chemischen Hauptkomponenten bestimmt, daher bietet sich eine Unterscheidung der Gesteinstypen nach vorwiegend chemischen Merkmalen an. Alle klastischen und karbonatischen Gesteine, etwa 90% der Probensammlung, werden durch ein Computerprogramm nach vorgegebenen chemischen Grenzwerten Gesteinsgruppen zugeordnet. Die Grauwacken, die Kieselgesteine und die magmatischen Gesteine werden nach dem Vergleich von Feldansprache und chemischer Analyse gesondert in Gesteinsgruppen eingeordnet.

Die Karbonate und karbonathaltigen klastischen Gesteine werden nach chemischen Kriterien eingestuft, die von WEDEPOHL (1969) angegeben worden sind.

Das Rechenprogramm berechnet zunächst eine Summe von theoretischen Karbonatmineralen. Für den Calzit-Gehalt wird der $CO_2$-Gehalt auf den gesamten CaO-Gehalt umgerechnet. Bei $CO_2$-Überschuß wird der Dolomitgehalt ermittelt und der Calzit-Gehalt entsprechend reduziert. Reichen CaO- und MgO-Gehalte nicht aus, um das $CO_2$ zu binden, so wird als dritte Komponente mit dem $CO_2$-Überschuß ein Siderit-Gehalt berechnet. Der übrigbleibende $CO_2$-Gehalt wird als $CO_2$-Rest angegeben. In drei Stufen werden die karbonathaltigen Gesteine sortiert:

1. Karbonatmineralsumme ist größer 85%: Kalksteine; dolomitische Kalksteine enthalten 5 bis 50% Dolomitminerale.
2. Karbonatmineralsumme liegt zwischen 50 und 85%: Tonige Kalksteine; Dolomite haben mehr Dolomitminerale als $CaCO_3$-Minerale; calzitische Dolomite haben mehr als 10% $CaCO_3$-Minerale.
3. Karbonatmineralsumme liegt zwischen 10 und 50%: Alle klastischen Gesteinstypen führen den Zusatz "karbonatisch".

Die Einteilung der klastischen Gesteinstypen geschieht in Anlehnung an Definitionen von HUCKENHOLZ (1963) und FÜCHTBAUER (1959). Zur übergeordneten Gliederung des psammitisch-pelitischen Gesteinsspektrums dient bei dieser chemischen Stoffbestandsuntersuchung der $Al_2O_3$-Gehalt der nichtkarbonatischen Fraktion der Gesteine.

Setzt man den Quarzgehalt der Sandsteine mit minimal 60% und den durchschnittlichen $Al_2O_3$-Gehalt der Feldspäte und Phyllosilikate in Sandsteinen mit 20% $Al_2O_3$ an, so ergibt sich bei Sandsteinen eine obere $Al_2O_3$-Grenze von 8%.
Als Tonsteine sollen hier nur Gesteine mit weniger als 50% Quarzgehalt und in der Regel mehr als 50% Tonmineralen angesprochen werden. In Tonmineralen sind die $Al_2O_3$-Gehalte mit durchschnittlich 30% angenommen worden, dies ergibt einen minimalen Gehalt von 15% $Al_2O_3$ in Tonsteinen.
Durch diese Abtrennung der "reinen" Sandsteine und Tonsteine entsteht ein Übergangsbereich von Gesteinen, deren nichtkarbonatische Fraktion einen Gehalt von 8 bis 15% $Al_2O_3$ hat. Die Feldansprache der Gesteine, die in diesen Bereich fallen, weist diese Proben als feinkörnige, tonige Sandsteine oder Siltsteine aus, in diesen Bereich fallen allerdings auch die meisten Schwarz- und Alaunschie-

fer sowie ein Teil der Sandstein-Tonstein-Wechsellagerungen. Die Gesteine dieses Übergangsbereichs zwischen Psammiten und Peliten müssen als gesonderte Gesteinsgruppe ausgeschieden werden, da sie einen erheblichen Anteil an den Sedimenten des Untersuchungsgebietes haben. Sie werden hier als Tonsandsteine bezeichnet, da sie den Psammiten chemisch ähnlicher sind und im Gelände oft als Sandsteine angesprochen werden.

Die Sandsteine werden in weitere Gesteinstypen unterteilt. Proben mit mindestens 90% $SiO_2$, das entspricht einem Minimalgehalt von etwa 85% Quarz, werden als quarzitische Sandsteine eingeordnet.

Sandsteine mit mehr als 4% $Al_2O_3$ und einem $Na_2O/K_2O$-Verhältnis größer 1 werden als Grauwackensandsteine ausgeschieden. Die übrigen Sandsteine mit 60 bis 85% Quarzgehalt sollten in die Gruppe der feldspatreichen und die Gruppe der phyllosilikatreichen Sandsteine unterteilt werden. Dazu wird hier der Versuch unternommen, die höheren Gehalte an $H_2O^+$ in Phyllosilikatgesteinen gegenüber Feldspatgesteinen bezogen auf die $Al_2O_3$-Gehalte als Unterscheidungsmerkmal zu benutzen.
In Abbildung 3 ist von 21 Sandsteinen und Grauwacken als Ordinate das Verhältnis von Phyllosilikatanteil zu Feldspatanteil und als Abszisse das Verhältnis von $H_2O^+$- und $Al_2O_3$-Gehalt der Proben aufgetragen. Die Darstellung zeigt einen annähernd linearen Zusammenhang der aufgetragenen Größen. Bei einem Mineralgehalt-Quotienten von 1 liegt der Quotient von $H_2O^+$ zu $Al_2O_3$ bei 0,17. Dieser Wert wird als Kriterium gewählt, um feldspatreiche Sandsteine ($H_2O^+/Al_2O_3$ kleiner 0,17) von phyllosilikatreichen Sandsteinen ($H_2O^+/Al_2O_3$ größer 0,17) zu unterscheiden. Arkosen zeigen einen Analysen-Quotienten von etwa 0.10, dies konnte bisher nicht systematisch überprüft werden, da nicht genügend Proben dafür zur Verfügung standen.

Die Grauwackenproben mit weniger als 60% Quarzanteil werden bei Feldspatgehalten über 15% als Feldspat-Grauwacken und bei geringeren Feldspatgehalten als feldspatarme Grauwacken bezeichnet. Grauwacken haben im Gegensatz zu Sandsteinen und Tonsand-

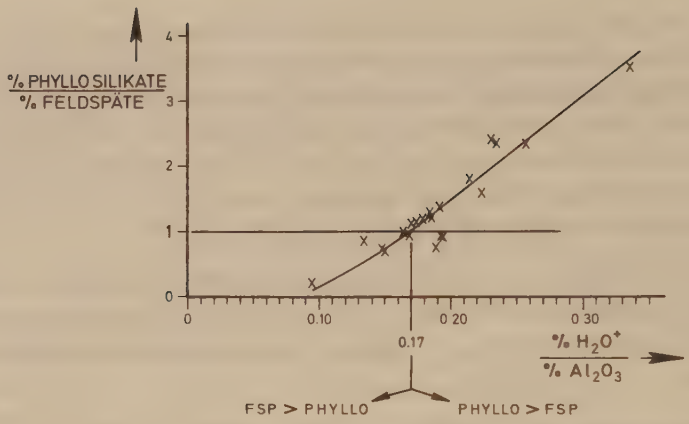



Abb.3: Trennung von feldspatreichen und phyllosilikatreichen Sandsteinen auf Grund des Quotienten der Gehalte an $H_2O^+$ und $Al_2O_3$

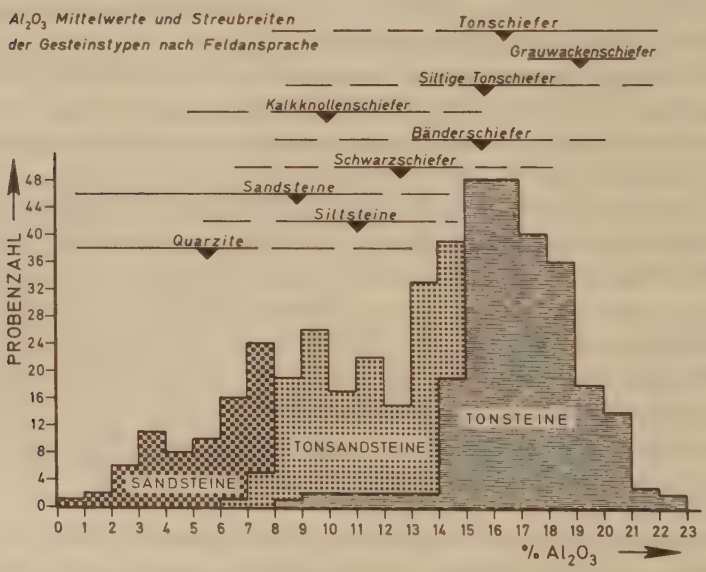



Abb.4: Häufigkeitsverteilung der $Al_2O_3$-Gehalte in chemisch klassifizierten SANDSTEINEN, TONSANDSTEINEN und TONSTEINEN im Vergleich zur $Al_2O_3$-Streubreite der gleichen Proben, gegliedert nach deren Feldansprache

steinen meistens ein $Na_2O/K_2O$-Verhältnis größer 1 (CORRENS, 1968).
Mineralgehaltbestimmungen in einem Teil der Tonsteinproben und in allen Grauwacken sind zur Überprüfung der chemischen Klassifikation vom Sedimentpetrographischen Institut der Universität Göttingen mit der Infrarotspektroskopie durchgeführt worden (FLEHMIG und KURZE, 1973).

In Abbildung 4 ist die Häufigkeitsverteilung der $Al_2O_3$-Gehalte in den klastischen Gesteinen (ohne Grauwacken) aller Proben des Untersuchungsgebietes dargestellt. Die vorgegebenen Grenzwerte von 8% $Al_2O_3$ (Sandstein/Tonsandstein) und 15% $Al_2O_3$ (Tonsandstein/Tonstein) werden durch die Karbonatanteile der Proben zu niedrigeren Werten verschoben. Die Tonsteine des Rheinischen Schiefergebirges zeigen ein deutliches Häufigkeitsmaximum zwischen 15 und 17% $Al_2O_3$. Im übrigen macht die Häufigkeitsverteilung deutlich, daß das angestrebte Ziel, die Proben nicht einseitig aus Steinbrüchen und abbauwürdigen Vorkommen zu nehmen, verwirklicht wurde, denn es sind alle Übergangs- und Mischtypen klastischer Gesteine in der Probensammlung vertreten. Dieses breite Spektrum der Klastika kann nur durch künstliche Grenzen in Gesteinsgruppen, die für Vergleiche notwendig sind, gegliedert werden. Die Streubreiten und Mittelwerte der $Al_2O_3$-Gehalte von den gleichen Proben, aber gegliedert nach Gesteinstypen, wie sie bei der Feldansprache üblich sind, können ebenfalls der Abbildung 4 entnommen werden. Die Mittelwerte dieser Gesteinstypen zeigen einen Trend, der dafür spricht, daß die Proben im Gelände in der Regel richtig angesprochen werden und daß die Abgrenzung der großen Gesteinsgruppen nach $Al_2O_3$-Gehalten möglich ist. Die Streubreiten der Gesteine nach der Feldansprache sind jedoch durch zum Teil falsche Einordnungen sehr groß, Extremfälle wie eine "Tonschiefer"-Probe mit 3.3% $Al_2O_3$ und eine "Quarzit"-Probe mit 14.5% $Al_2O_3$ veranschaulichen dieses.

### 5.1.2. Sandstein-Tonsandstein-Tonstein

Die Gesteinsnamen Sandstein, Tonsandstein und Tonstein werden im weiteren Verlauf dieser Untersuchung im Sinne der vorher beschriebenen chemischen Abgrenzung dieser Gesteinstypen verwendet. In den Tabellen 3, 4 und 5 sind die chemischen Zusammensetzungen dieser Gesteine angegeben. Unter Berücksichtigung der Probenzahl und der analytisch festgestellten Minimal- und Maximalkonzentrationen können die Konzentrationsmittelwerte den chemischen Bereich der unterschiedenen Gesteinstypen charakterisieren.

Die unterschiedliche chemische Zusammensetzung der klastischen Gesteine wird in erster Linie vom Quarzgehalt und vom Karbonatgehalt bestimmt. Beide Komponenten verringern die Restfraktion, die im wesentlichen aus Feldspäten und Phyllosilikaten besteht. Prinzipiell gilt für die Reihenfolge von Sandsteinen über Tonsandsteinen zu Tonsteinen, die Konzentrationen von $TiO_2$, $Al_2O_3$, $Fe_2O_3$, FeO, MgO, $K_2O$, $H_2O$, $P_2O_5$ und $C_{org}$ steigen, und die $SiO_2$-Gehalte nehmen ab. Im psammitischen Bereich mit der differenzierten Gesteinsfolge quarzitische Sandsteine, Feldspat-Sandsteine, Phyllo-Sandsteine, Tonsandsteine steigen die Gehalte für die Komponenten $TiO_2$, $Fe_2O_3$, FeO, MgO, $H_2O$, $P_2O_5$ und $C_{org}$.

Die Bestandteile der Karbonatfraktion klastischer Gesteine kann aus den chemischen Analysen abgeschätzt werden. Das Verhältnis von Calzit zu Dolomit/Ankerit ist im Mittel bei Sandsteinen 77:23, bei Tonsandsteinen 67:33 und bei Tonsteinen 55:45.

MgO ist eine Komponente, die an die Tonmineral- und die Karbonatfraktion gebunden ist. $K_2O$ ist sowohl in den Illiten als auch in den Kalifeldspäten vertreten. Charakteristisch für steigende Phyllosilikatanteile sind höhere Gehalte an $TiO_2$, $H_2O$ und Fe. Der organische Kohlenstoff und besonders stark das Mn sind mit der Karbonatfraktion positiv korreliert. Für die unterschiedlichen Plagioklasanteile ist der $Na_2O$-Gehalt typisch. Die $Na_2O$-Gehalte sind in den hier untersuchten klastischen Sedimenten im allgemeinen sehr niedrig, in den Tonsandsteinen jedoch höher als in den Sandsteinen und Tonsteinen. Dies zeigt deutlich, daß sich die Feldspatfragmente nach der mechanischen Aufbereitung am häufigsten im feinsandig-siltigen Korngrößenbereich ablagern.

Tab. 3 : Chemische Zusammensetzung der S A N D S T E I N E im Rhenoherzynikum, (Probenzahl) Bezeichnung, Mittelwert (Minimalwert-Maximalwert) Gew.-%

| | | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ( 5) | Karbonatische Sandsteine | 61.7(51.5-70.3) | .23( .11- .52) | 3.7( 1.0- 6.5) | .9( .4- 1.4) |
| (36) | Phyllo-Sandsteine | 83.1(66.3-89.0) | .45( .10-1.00) | 6.2( 3.3- 7.8) | 2.1( .0- 6.4) |
| ( 6) | Feldspat-Sandsteine | 85.9(82.8-89.0) | .35( .12- .59) | 6.9( 5.5- 7.8) | .9( .4- 2.8) |
| ( 8) | Grauwacken-Sandsteine | 82.8(81.6-84.7) | .52( .27- .74) | 6.5( 4.2- 7.8) | 1.6( 1.1- 2.7) |
| (17) | Quarzitische Sandsteine | 93.2(90.4-96.7) | .23( .07- .35) | 3.2( 1.7- 5.3) | .7( .7- 1.9) |
| (72) | Alle SANDSTEINE | 84.2(51.5-96.7) | .38( .07-1.00) | 5.4( 1.0- 7.8) | 1.5( .0- 6.4) |

| | | FeO | MnO | MgO | CaO |
|---|---|---|---|---|---|
| ( 5) | Karbonatische Sandsteine | 1.2( .3- 2.8) | .18( .05- .30) | .9( .4- 2.2) | 14.2( 5.2-20.7) |
| (36) | Phyllo-Sandsteine | 1.5( .0-10.9) | .10( .01- .51) | .6( .0- 2.5) | .8( .2- 4.1) |
| ( 6) | Feldspat-Sandsteine | .7( .1- 2.0) | .04( .02- .10) | .3( .1- 1.1) | .4( .3- .5) |
| ( 8) | Grauwacken-Sandsteine | 1.9( 1.1- 2.8) | .08( .03- .17) | .9( .6- 1.2) | .6( .3- 1.6) |
| (17) | Quarzitische Sandsteine | .4( .1- 1.4) | .03( .01- .05) | .1( .0- .5) | .3( .2- .3) |
| (72) | Alle SANDSTEINE | 1.2( .0-10.9) | .08( .01- .51) | .5( .0- 2.5) | 1.5( .2-20.7) |

| | | $Na_2O$ | $K_2O$ | $H_2O^+$ | $H_2O^-$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ( 5) | Karbonatische Sandsteine | .5 ( .0 - 1.1) | .6 ( .1 - 1.1) | 1.5 ( .8 - 2.5) | .3 ( .1 - .4) |
| (36) | Phyllo-Sandsteine | .4 ( .0 - 1.4) | 1.0 ( .3 - 2.0) | 1.8 (1.0 - 3.1) | .4 ( .2 - 1.7) |
| ( 6) | Feldspat-Sandsteine | .5 ( .1 - 1.0) | 1.9 (1.1 - 2.5) | .9 ( .7 - 1.2) | .3 ( .2 - .5) |
| ( 8) | Grauwacken-Sandsteine | 1.0 ( .7 - 1.4) | .8 ( .5 - 1.1) | 1.6 (1.1 - 1.9) | .3 ( .2 - .5) |
| (17) | Quarzitische Sandsteine | .1 ( .0 - .8) | .5 ( .1 - 1.3) | .6 ( .1 - 1.0) | .2 ( .1 - .2) |
| (72) | Alle SANDSTEINE | .4 ( .0 - 1.4) | .9 ( .1 - 2.5) | 1.4 ( .1 - 3.1) | .3 ( .1 - 1.7) |

| | | $P_2O_5$ | $CO_2$ | $C_{org}$ | Summe |
|---|---|---|---|---|---|
| ( 5) | Karbonatische Sandsteine | .08( .04- .19) | 12.4( 6.9-18.3) | .30( .03-1.22) | 98.8 |
| (36) | Phyllo-Sandsteine | .07( .02- .41) | .7( .0- 3.9) | .17( .00-2.76) | 99.4 |
| ( 6) | Feldspat-Sandsteine | .04( .01- .07) | .2( .0- .4) | .04( .02- .06) | 99.2 |
| ( 8) | Grauwacken-Sandsteine | .07( .04- .11) | .5( .0- 1.9) | .12( .03- .42) | 99.3 |
| (17) | Quarzitische Sandsteine | .03( .00- .10) | .1( .0- 1.0) | .02( .01- .10) | 99.6 |
| (72) | Alle SANDSTEINE | .06( .00- .41) | 1.3( .0-18.3) | .13( .00-2.76) | 99.4 |

Tab. 4 : Chemische Zusammensetzung der TONSANDSTEINE im Rhenoherzynikum und Vergleichsanalysen, (Probenzahl) Bezeichnung, Mittelwert (Minimalwert-Maximalwert) Gew.-%

| | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|
| (135) Tonsandsteine | 72.7(62.2-83.5) | .69( .34-1.07) | 11.7( 7.9-14.9) | 2.4( .3- 7.4) |
| ( 12) Karbonatische Tonsandsteine | 59.8(40.7-69.7) | .54( .26- .78) | 9.3( 6.9-13.1) | 1.6( .7- 3.1) |
| (147) Alle TONSANDSTEINE | 71.6(40.7-83.5) | .67( .26-1.07) | 11.5( 6.9-14.9) | 2.4( .3- 7.4) |
| (219) Alle SANDSTEINE u. TONSDST. | 75.8(40.7-96.7) | .58( .07-1.07) | 9.4( 1.0-14.9) | 2.1( .0- 7.4) |
| (658) Sands from platforms (a) | 75.75 | .49 | 6.90 | 2.55 |
| (368) Sands from geosynclines(a) | 62.93 | .52 | 12.12 | 2.30 |
| ( 20) Lithic arenites (b) | 66.1 | .3 | 8.1 | 3.8 |
| ( 32) Arkoses (b) | 77.1 | .3 | 8.7 | 1.5 |

| | FeO | MnO | MgO | CaO |
|---|---|---|---|---|
| (135) Tonsandsteine | 2.4( .1- 8.2) | .10( .01- .68) | 1.4( .1- 3.3) | .7( .3- 4.6) |
| ( 12) Karbonatische Tonsandsteine | 2.8( 1.3- 5.6) | .19( .09- .39) | 2.2( 1.5- 3.3) | 8.4( .7-20.5) |
| (147) Alle TONSANDSTEINE | 2.5( .1- 8.2) | .11( .01- .68) | 1.5( .1- 3.3) | 1.4( .3-20.5) |
| (219) Alle SANDSTEINE u. TONSDST. | 2.0( .0-10.9) | .10( .01- .68) | 1.2( .0- 3.3) | 1.4( .2-20.7) |
| (658) Sands from platforms (a) | 1.31 | .06 | 1.43 | 3.40 |
| (368) Sands from geosynclines(a) | 3.20 | .11 | 2.28 | 5.69 |
| ( 20) Lithic arenites (b) | 1.4 | .1 | 2.4 | 6.2 |
| ( 32) Arkoses (b) | .7 | .2 | .5 | 2.7 |

| | $Na_2O$ | $K_2O$ | $H_2O^+$ | $H_2O^-$ |
|---|---|---|---|---|
| (135) Tonsandsteine | .9 ( .1 - 2.0) | 2.2 ( .2 - 5.0) | 2.7 (1.1 - 6.1) | .5 ( .1 - 2.3) |
| ( 12) Karbonatische Tonsandsteine | .6 ( .0 - 1.2) | 1.7 (1.2 - 2.7) | 2.1 (1.5 - 3.4) | .4 ( .2 - .8) |
| (147) Alle TONSANDSTEINE | .9 ( .0 - 2.0) | 2.2 ( .2 - 5.0) | 2.6 (1.1 - 6.1) | .5 ( .1 - 2.3) |
| (219) Alle SANDSTEINE u. TONSDST. | .7 ( .0 - 2.0) | 1.7 ( .1 - 5.0) | 2.2 ( .1 - 6.1) | .5 ( .1 - 2.3) |
| (658) Sands from platforms (a) | .58 | 1.83 | 2.11 | |
| (368) Sands from geosynclines(a) | 1.92 | 1.69 | 2.47 | |
| ( 20) Lithic arenites (b) | .9 | 1.3 | 3.6 | .7 |
| ( 32) Arkoses (b) | 1.5 | 2.8 | .9 | |

| | $P_2O_5$ | $CO_2$ | $C_{org}$ | Summe |
|---|---|---|---|---|
| (135) Tonsandsteine | .10( .02- .94) | .5( .0- 4.4) | .19( .01-4.55) | 99.4 |
| ( 12) Karbonatische Tonsandsteine | .12( .05- .29) | 8.4( 4.8-16.6) | .33( .03-2.68) | 98.6 |
| (147) Alle TONSANDSTEINE | .11( .02- .94) | 1.2( .0-16.6) | .20( .01-4.55) | 99.3 |
| (219) Alle SANDSTEINE u. TONSDST. | .09( .00- .94) | 1.2( .0-18.3) | .17( .00-4.55) | 99.3 |
| (658) Sands from platforms (a) | .16 | 2.75 | .30 | 99.6 |
| (368) Sands from geosynclines(a) | .11 | 4.22 | .25 | 99.8 |
| ( 20) Lithic arenites (b) | .1 | 5.0 | | 100.0 |
| ( 32) Arkoses (b) | .1 | 3.0 | | 100.0 |

a : RONOV und YAROSHEVSKIY (1968), b : PETTIJOHN (1963)

Tab. 5: Chemische Zusammensetzung der T O N S T E I N E im Rhenoherzynikum und Vergleichsanalysen, (Probenzahl)Bezeichnung,Mittelwert(Minimalwert-Maximalwert) Gew.-%

| | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|
| (203) Tonsteine | 60.5(51.4-70.4) | .89( .45-1.13) | 17.4(14.7-22.1) | 3.2( .8- 8.0) |
| ( 37) Karbonatische Tonsteine | 48.1(25.7-62.1) | .71( .42-1.02) | 14.3( 8.8-18.5) | 2.0( .2- 5.0) |
| ( 7) Grauwackenschiefer | 56.2(49.0-60.6) | .99( .88-1.11) | 19.3(17.4-21.3) | 3.6( 1.8- 6.3) |
| (247) Alle TONSTEINE | 58.5(25.7-70.4) | .87( .42-1.13) | 17.0( 8.8-22.1) | 3.0( .2- 8.0) |
| (695) Clays from platforms[a] | 55.09 | .86 | 16.3 | 4.17 |
| (455) Clays from geosynclines[a] | 55.76 | .71 | 17.56 | 3.61 |

| | FeO | MnO | MgO | CaO |
|---|---|---|---|---|
| (203) Tonsteine | 3.5( .1- 7.1) | .10( .01- .53) | 2.3( .3- 4.1) | 1.1( .3- 5.4) |
| ( 37) Karbonatische Tonsteine | 4.3( 1.0- 9.9) | .18( .04-1.95) | 3.0( .9- 7.4) | 9.5( .4-25.8) |
| ( 7) Grauwackenschiefer | 3.9( 2.3- 5.4) | .10( .04- .26) | 2.2( 1.6- 2.8) | .6( .3- 1.1) |
| (247) Alle TONSTEINE | 3.6( .1- 9.9) | .11( .01-1.95) | 2.4( .3- 7.4) | 2.3( .3-25.8) |
| (695) Clays from platforms[a] | 1.87 | .05 | 2.46 | 4.75 |
| (455) Clays from geosynclines[a] | 3.35 | .08 | 2.52 | 4.08 |

| | $Na_2O$ | $K_2O$ | $H_2O^+$ | $H_2O^-$ |
|---|---|---|---|---|
| (203) Tonsteine | .6 ( .0 - 2.0) | 3.8 (1.9 - 5.4) | 3.9 ( .6 - 8.2) | .8 ( .2 - 2.9) |
| ( 37) Karbonatische Tonsteine | .3 ( .0 - .8) | 3.4 (2.0 - 4.3) | 3.6 (2.0 - 4.8) | .5 ( .1 - 1.4) |
| ( 7) Grauwackenschiefer | .8 ( .4 - 1.8) | 3.7 (2.9 - 4.9) | 4.7 (4.2 - 5.1) | 1.2 ( .9 - 1.8) |
| (247) Alle TONSTEINE | .6 ( .0 - 2.0) | 3.7 (1.9 - 5.4) | 3.9 ( .6 - 8.2) | .8 ( .1 - 2.9) |
| (695) Clays from platforms[a] | .75 | 3.01 | 5.16 | |
| (455) Clays from geosynclines[a] | 1.27 | 2.76 | 4.37 | |

| | $P_2O_5$ | $CO_2$ | $C_{org}$ | Summe |
|---|---|---|---|---|
| (203) Tonsteine | .12( .02- .37) | .8( .0- 4.6) | .24( .02-1.83) | 99.3 |
| ( 37) Karbonatische Tonsteine | .09( .01- .19) | 8.9( 4.0-23.0) | .26( .02- .90) | 99.2 |
| ( 7) Grauwackenschiefer | .14( .10- .17) | .4( .0- 1.5) | .93( .54-1.76) | 98.9 |
| (247) Alle TONSTEINE | .11( .01- .37) | 2.0( .0-23.0) | .26( .02-1.83) | 99.3 |
| (695) Clays from platforms[a] | .11 | 3.92 | .99 | 99.5 |
| (455) Clays from geosynclines[a] | .15 | 2.80 | .78 | 99.8 |

a : RONOV und YAROSHEVSKIY (1968)

In den Tabellen 4 und 5 sind zum Vergleich Durchschnittswerte von klastischen Gesteinen angegeben, insbesondere die Sand- und Siltsteine (sands) und Tonschiefer (clays) von Kontinental- und Geosynklinalgebieten der Erde. Exakte Vergleiche sind ohne Angabe der Abgrenzungskriterien der Gesteine nicht möglich, und Mittelwerte ohne Angabe des Variationsbereichs vermitteln kein Bild von der für Sedimentgesteine typischen, breiten Streuung. Die Durchschnittswerte für die Gruppe der Sandsteine und Tonsandsteine des Rhenoherzynikums nehmen eine Mittelstellung zwischen den äquivalenten Gesteinen der Plattformen und der Geosynklinen ein. Die Psammite des Rhenoherzynikums stehen mit den Gehalten an $SiO_2$, MgO, $Na_2O$ und $H_2O$ den Plattform-Ablagerungen näher, die Gehalte an MnO, $K_2O$, $P_2O_5$ und $C_{org}$ sind eher mit den Sand- und Siltsteinen der Geosynklinen vergleichbar. RONOV et al. (1966) vergleichen den Chemismus der Sedimente der Russischen Plattform mit denen der Kaukasus-Geosynkline. Sie unterscheiden für beide Sedimentationsräume die Faziesbereiche kontinental-lagunär, küstennah-marin und pelagisch. Die Sandsteine und Tonsandsteine des Rhenoherzynikums sind den entsprechenden Gesteinen der küstennah-marinen Ablagerungen der Russischen Plattform am ähnlichsten, dies ist besonders auffallend bei den $SiO_2$, MgO, $Na_2O$ und $H_2O$-Werten, am wenigsten ähnlich sind sie den pelagischen Ablagerungen der Kaukasus-Geosynkline.

Die Proben des Rhenoherzynikums, die als Grauwacken-Sandsteine bezeichnet werden, sind den Phyllo-Sandsteinen chemisch ähnlich, sie unterscheiden sich von diesen hauptsächlich durch höhere $Na_2O$- und $TiO_2$-Gehalte.

In Tabelle 4 sind Durchschnittswerte der "lithic arenites" (Subgrauwacken) und der Arkosen von PETTIJOHN (1963) angegeben, die in der Literatur oft als Sandstein-Prototypen benutzt werden. Die Arkosen zeichnen sich gegenüber den Psammiten des Rhenoherzynikums durch höhere $Na_2O$- und $K_2O$-Gehalte aus, und die "lithic arenites" kommen karbonathaltigen Tonsandsteinen am nächsten. Die Durchschnittswerte dieser beiden Sandsteintypen sind insgesamt mit den häufigen psammitischen Gesteinen des Rhenoherzynikums nicht vergleichbar.

Die Tonsteine des Rhenoherzynikums stimmen im Mittel gut mit den zum Vergleich angegebenen Tonschiefern der Erde überein. Die $TiO_2$-, $Na_2O$- und $P_2O_5$-Gehalte weisen auf Plattform-Tonschiefer hin, die Fe- und $H_2O$-Gehalte tendieren eher zu geosynklinalen Tonschiefern, und die $SiO_2$-, $Al_2O_3$- und MgO-Konzentrationen sind für beide Ablagerungstypen ähnlich. Auffallend sind die höheren $K_2O$- und MnO-Gehalte der rhenoherzynischen Tonsteine und der niedrigere $C_{org}$-Gehalt gegenüber den Tonschiefer-Mittelwerten der Erde. Die Ursachen für diese Abweichungen müssen entweder in der paläozoischen Ablagerungszeit des Rhenoherzynikums oder in speziellen Liefergebieten mit $K_2O$- und MnO-reichen Ausgangsgesteinen gesucht werden.
Sieben Proben sind im Gelände als Grauwackenschiefer angesprochen worden, sie heben sich von der mittleren Tonsteinzusammensetzung ab durch leicht erhöhte Konzentrationen von $Al_2O_3$, $TiO_2$, $Na_2O$, $H_2O$, $P_2O_5$, $Fe_2O_3$, FeO und $C_{org}$ und durch niedrigere $SiO_2$- und Karbonatgehalte. Diese Grauwackenschiefer sind reich an Tonmineralen und können zusammen mit den Grauwacken-Sandsteinen das zweite Endprodukt eines Grauwacken-Wiederaufarbeitungsprozesses darstellen.

### 5.1.3. Grauwacken, Kieselgesteine, Karbonate und Magmatite

Die chemische Zusammensetzung der Gesteine, die im Rhenoherzynikum nicht so häufig vorkommen, sind in Tabelle 6 (Grauwacken), Tabelle 7 (Kieselgesteine), Tabelle 8 (Karbonate) und Tabelle 9 (Magmatite und Tuffite) zusammengefaßt.

Die G r a u w a c k e n können chemisch gegenüber Sandsteinen und Tonsandsteinen an ihren hohen Alkali-Gehalten erkannt werden, außerdem liegen die $Na_2O$-Gehalte meist über den $K_2O$-Gehalten, da die Feldspäte albitreicher sind. Arkosen weisen ebenfalls hohe Alkali-Gehalte auf, jedoch sind Arkosen gegenüber Grauwacken auf Grund hoher Kalifeldspatgehalte $K_2O$-reicher. Die Grauwacken besitzen außerdem hohe Phyllosilikatanteile, daher zeigen sie im Gegensatz zu Arkosen höhere $H_2O$- und $Al_2O_3$-Gehalte. Die beiden als feldspatarme Grauwacken bezeichneten Proben haben keine erhöhten Quarzgehalte, sondern die höheren $TiO_2$-, $Al_2O_3$-, Fe- und $H_2O^+$-Gehalte lassen auf erhöhten Phyllosilikatanteil schließen. Die Durchschnittswerte der Grauwacken von PETTIJOHN (1963) zeigen den gleichen chemischen Trend an, die Grauwacken des Rhenoherzynikums sind lediglich etwas quarzreicher und haben geringere Feldspatgehalte, denn diese Proben sind mit Absicht aus Grauwackenbänken mit mittlerem Korngrößenbereich genommen worden.

Die K i e s e l g e s t e i n e sind chemisch mit ihren Hauptkomponenten schwer von quarzreichen Sandsteinen zu unterscheiden. Typisch ist für Kieselgesteine allgemein ein erhöhter Anteil an organischem Kohlenstoff. Bei den Lyditen fallen die erhöhten $H_2O$- und $P_2O_5$-Gehalte gegenüber quarzitischen Sandsteinen auf. Kieselige Schiefer und karbonathaltige Kieselschiefer haben einen hohen Anteil an $SiO_2$ -Mineralen, die Verhältnisse der übrigen chemischen Hauptkomponenten sind jedoch vergleichbar mit denen der Tonsteine und karbonatischen Tonsteine.

Die K a r b o n a t e im Rhenoherzynikum zeigen alle Übergänge von karbonatischen klastischen Gesteinen über tonige Kalksteine bis zu reinen Riffkalken mit mehr als 99% $CaCO_3$.

Tab. 6: Chemische Zusammensetzung der G R A U W A C K E N im Rhenoherzynikum und Vergleichsanalysen,(Probenzahl)Bezeichnung,Mittelwert(Minimalwert-Maximalwert) Gew.-%

| | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|
| (41) Feldspat-Grauwacken | 72.8(58.8-83.1) | .64( .26-1.01) | 11.5( 8.0-15.9) | 1.8( .2- 3.7) |
| ( 2) Feldspatarme Grauwacken | 69.6(64.5-74.7) | .85( .82- .88) | 13.6(11.2-16.1) | 3.2( 3.0- 3.5) |
| ( 3) Karbonatische Grauwacken | 42.8(30.7-67.1) | .66( .31-1.04) | 8.0( 7.4- 8.9) | 1.8( 1.4- 2.3) |
| (46) Alle GRAUWACKEN | 70.7(30.7-83.1) | .65( .26-1.04) | 11.4( 7.4-16.1) | 1.8( .2- 3.7) |
| (61) Graywackes[a] | 66.7 | .6 | 13.5 | 1.6 |

| | FeO | MnO | MgO | CaO |
|---|---|---|---|---|
| (41) Feldspat-Grauwacken | 2.8( 1.1- 5.8) | .09( .03- .23) | 1.5( .6- 2.5) | 1.1( .3- 4.4) |
| ( 2) Feldspatarme Grauwacken | 2.9( 2.8- 3.1) | .13( .12- .14) | 1.6( 1.2- 2.0) | .5( .5- .6) |
| ( 3) Karbonatische Grauwacken | 2.1( .5- 4.6) | .27( .13- .45) | 4.0( 1.5- 5.6) | 20.6( 6.6-31.4) |
| (46) Alle GRAUWACKEN | 2.8( .5- 5.8) | .10( .03- .45) | 1.7( .6- 5.6) | 2.3( .3-31.4) |
| (61) Graywackes[a] | 3.5 | .1 | 2.1 | 2.5 |

| | $Na_2O$ | $K_2O$ | $H_2O^+$ | $H_2O^-$ |
|---|---|---|---|---|
| (41) Feldspat-Grauwacken | 2.3 ( .7 - 5.1) | 1.5 ( .6 - 2.2) | 2.3 (1.0 - 3.6) | .5 ( .1 - .9) |
| ( 2) Feldspatarme Grauwacken | 1.8 (1.5 - 2.0) | 2.0 (1.6 - 2.4) | 3.0 (2.6 - 3.5) | .6 ( .4 - .8) |
| ( 3) Karbonatische Grauwacken | 1.9 (1.4 - 2.4) | .2 ( .1 - .4) | 3.0 (1.4 - 3.8) | .6 ( .4 - .7) |
| (46) Alle GRAUWACKEN | 2.3 ( .7 - 5.1) | 1.4 ( .1 - 2.4) | 2.4 (1.0 - 3.8) | .5 ( .1 - .9) |
| (61) Graywackes[a] | 2.9 | 2.0 | 2.4 | .6 |

| | $P_2O_5$ | $CO_2$ | $C_{org}$ | Summe |
|---|---|---|---|---|
| (41) Feldspat-Grauwacken | .11( .04- .18) | .6( .0- 3.3) | .11( .01- .45) | 99.6 |
| ( 2) Feldspatarme Grauwacken | .13( .12- .14) | .1( .0- .1) | .10( .05- .15) | 100.3 |
| ( 3) Karbonatische Grauwacken | .13( .09- .17) | 12.2( 6.7-15.7) | .35( .02-1.00) | 99.1 |
| (46) Alle GRAUWACKEN | .11( .04- .18) | 1.3( .0-15.7) | .12( .01-1.00) | 99.6 |
| (61) Graywackes[a] | .2 | 1.2 | .1 | 100.0 |

a : PETTIJOHN (1963)

Tab. 7 : Chemische Zusammensetzung der K I E S E L G E S T E I N E im Rhenoherzynikum,
(Probenzahl) Bezeichnung, Mittelwert (Minimalwert-Maximalwert) Gew.-%

| | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|
| ( 3) Lydite | 92.7(92.0-93.7) | .09( .06- .11) | 2.2( 1.9- 2.7) | .5( .3- .9) |
| ( 7) Kieselige Schiefer | 81.0(69.2-87.8) | .43( .29- .69) | 8.3( 4.6-12.6) | 1.5( .3- 4.5) |
| ( 3) Karbonat. Kieselschiefer | 79.9(76.2-84.2) | .15( .11- .21) | 5.0( 3.7- 6.9) | .7( .4- 1.2) |
| (13) Alle KIESELGESTEINE | 83.4(69.2-93.7) | .29( .06- .69) | 6.1( 1.9-12.6) | 1.1( .3- 4.5) |

| | FeO | MnO | MgO | CaO |
|---|---|---|---|---|
| ( 3) Lydite | .5( .2- 1.1) | .03( .01- .04) | .2( .0- .4) | .4( .2- .6) |
| ( 7) Kieselige Schiefer | 1.0( .1- 3.9) | .06( .00- .28) | 1.0( .2- 3.2) | .4( .3- .8) |
| ( 3) Karbonat. Kieselschiefer | 1.3( 1.0- 1.6) | .15( .08- .23) | 1.0( .6- 1.3) | 4.2( 3.7- 5.1) |
| (13) Alle KIESELGESTEINE | 1.0( .1- 3.9) | .07( .00- .28) | .8( .0- 3.2) | 1.3( .2- 5.1) |

| | $Na_2O$ | $K_2O$ | $H_2O^+$ | $H_2O^-$ |
|---|---|---|---|---|
| ( 3) Lydite | .1 ( .1 - .2) | .4 ( .3 - .4) | 1.2 (1.0 - 1.3) | .4 ( .2- .7) |
| ( 7) Kieselige Schiefer | .2 ( .0 - .6) | 1.9 ( .9 - 2.8) | 2.4 (1.6 - 3.4) | .6 ( .4- .9) |
| ( 3) Karbonat. Kieselschiefer | .3 ( .2 - .6) | .8 ( .6 - 1.1) | 1.9 (1.6 - 2.2) | .3 ( .3- .4) |
| (13) Alle KIESELGESTEINE | .2 ( .0 - .6) | 1.3 ( .3 - 2.8) | 2.0 (1.0 - 3.4) | .5 ( .2- .9) |

| | $P_2O_5$ | $CO_2$ | $C_{org}$ | Summe |
|---|---|---|---|---|
| ( 3) Lydite | .10( .02- .24) | .2( .0- .3) | .97( .20-1.65) | 100.0 |
| ( 7) Kieselige Schiefer | .05( .02- .10) | .0( .0- .3) | .67( .03-4.03) | 99.6 |
| ( 3) Karbonat. Kieselschiefer | .03( .02- .05) | 3.4( 3.0- 4.2) | .24( .03- .43) | 99.6 |
| (13) Alle KIESELGESTEINE | .06( .02- .24) | .9( .0- 4.2) | .64( .03-4.03) | 99.7 |

Tab. 8 : Chemische Zusammensetzung der K A R B O N A T E im Rhenoherzynikum, (Probenzahl) Bezeichnung, Mittelwert (Minimalwert-Maximalwert) Gew.-%

| | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|
| (25) Kalksteine | 2.8( .0- 8.8) | .03( .00- .16) | .7( .1- 2.7) | .2( .0- .7) |
| (11) Tonige Kalksteine | 18.5( 6.9-31.4) | .22( .05- .35) | 4.4( 1.1- 8.4) | 1.2( .0- 3.8) |
| (36) Alle KALKSTEINE | 7.6( .0-31.4) | .09( .00- .35) | 1.8( .1- 8.4) | .5( .0- 3.8) |
| ( 1) Dolomit | 39.8 | .05 | 1.2 | 1.0 |
| ( 1) Calzitischer Dolomit | 30.3 | .34 | 6.7 | 4.0 |

| | FeO | MnO | MgO | CaO |
|---|---|---|---|---|
| (25) Kalksteine | .3( .0- 1.1) | .11( .00-1.06) | .5( .3- .9) | 52.9(47.6-55.8) |
| (11) Tonige Kalksteine | 1.1( .3- 2.4) | .30( .08-1.44) | 1.4( .8- 3.9) | 38.7(28.0-49.1) |
| (36) Alle KALKSTEINE | .5( .0- 2.4) | .17( .00-1.44) | .8( .3- 3.9) | 48.6(28.0-55.8) |
| ( 1) Dolomit | .5 | .68 | 10.6 | 17.2 |
| ( 1) Calzitischer Dolomit | 2.8 | 1.12 | 6.0 | 20.8 |

| | $Na_2O$ | $K_2O$ | $H_2O^+$ | $H_2O^-$ |
|---|---|---|---|---|
| (25) Kalksteine | .1 ( .0 - .3) | .2 ( .0 - .6) | .6 ( .1 - 1.1) | .1 ( .0 - .5) |
| (11) Tonige Kalksteine | .3 ( .0 - .5) | 1.0 ( .2 - 2.0) | 1.6 ( .9 - 2.0) | .3 ( .1 - .4) |
| (36) Alle KALKSTEINE | .1 ( .0 - .5) | .4 ( .0 - 2.0) | .9 ( .1 - 2.0) | .2 ( .0 - .5) |
| ( 1) Dolomit | .1 | .2 | .9 | .2 |
| ( 1) Calzitischer Dolomit | .1 | 1.7 | 1.6 | .3 |

| | $P_2O_5$ | $CO_2$ | $C_{org}$ | Summe |
|---|---|---|---|---|
| (25) Kalksteine | .03( .00- .17) | 41.6(37.6-43.7) | .07( .01- .37) | 100.2 |
| (11) Tonige Kalksteine | .07( .01- .16) | 30.8(22.1-36.5) | .10( .02- .23) | 100.0 |
| (36) Alle KALKSTEINE | .04( .00- .17) | 38.3(22.1-43.7) | .08( .01- .37) | 100.2 |
| ( 1) Dolomit | .03 | 26.5 | .06 | 99.2 |
| ( 1) Calzitischer Dolomit | .13 | 23.5 | .49 | 100.2 |

Die angegebenen Streubreiten der chemischen Komponenten spiegeln die unterschiedlichen Anteile von klastischem, insbesondere tonigem Material wider, die chemischen Mittelwerte der Hauptkomponenten sind bei dieser niedrigen Probenzahl weitgehend von der Probenauswahl abhängig. Es ist auffallend, daß in der Probensammlung bei dieser Untersuchung kein dolomitischer Kalkstein und die Dolomite und calzitischen Dolomite nur mit je einer Probe vertreten sind. Der mittlere MgO-Gehalt von 0,8% für Kalksteine und tonige Kalksteine liegt deutlich unter den 1,3% MgO, die von WEDEPOHL (1970) in 32 deutschen Devonkalken analysiert worden sind. Die MnO-Gehalte liegen in den karbonatischen klastischen Gesteinen deutlich höher als in den jeweiligen nichtkarbonatischen Gesteinen. Bei den Kalksteinen ist der MnO-Gehalt in tonigen Kalksteinen wesentlich höher als in den "reinen" Kalken. Dennoch muß man davon ausgehen, daß der MnO-Gehalt auch bei Kalksteinen weitgehend an die karbonatische Fraktion gebunden ist, denn die tonigen Kalksteine mit 0,30% MnO müßten in ihrer tonigen Fraktion einen um das Zehnfache höheren MnO-Gehalt (1,0%) gegenüber den Tonsteinen (0,1%) aufweisen. Die geringeren MnO-Gehalte in den "reinen" Kalksteinen lassen sich eher dadurch erklären, daß dieses Proben hauptsächlich Riffkalke aus Flachwasserbereichen sind, während die tonigen Kalksteine weitgehend aus den tieferen Beckenbereichen stammen.

Die M a g m a t i t e haben im Rhenoherzynikum insgesamt keinen dominierenden Anteil, in ihrer chemischen Zusammensetzung unterscheiden sie sich jedoch von Sedimentgesteinen sehr deutlich und müssen deshalb für die Erfassung des gesamten Stoffbestandes berücksichtigt werden.
Die beiden Keratophyrproben sind quarzreiche, karbonatfreie Gesteine, sie enthalten hohe Albit- und Kalifeldspatgehalte. Der Gesamtchemismus der beiden Proben stimmt auffallend mit Durchschnittswerten für Granite und Granodiorite (WEDEPOHL, 1967) überein. Weitere chemische Vollanalysen von Keratophyren des Rhenoherzynikums sind von HENTSCHEL (1970) und MUCKE (1973) veröffentlicht worden.

Tab. 9: Chemische Zusammensetzung der M A G M A T I T E und TUFFITE im Rhenoherzynikum, (Probenzahl) Bezeichnung, Mittelwert (Minimalwert-Maximalwert) Gew.-%

| | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|
| (2) Keratophyre | 71.2(65.2-77.3) | .58( .16-1.00) | 13.2(12.3-14.2) | 2.5( .9- 4.1) |
| (5) Keratophyrtuffe | 74.7(71.0-76.6) | .29( .24- .37) | 12.5(12.0-13.2) | 1.6( 1.1- 1.9) |
| (6) Spilite | 42.5(36.3-48.1) | 2.00(1.40-3.20) | 14.8(13.8-16.3) | 4.3( 1.9- 8.9) |
| (4) Tuffe (basalt.) | 41.3(31.1-47.0) | 2.06(1.66-2.51) | 13.9( 9.8-17.2) | 2.6( 2.1- 2.8) |
| (1) Pikrit | 38.8 | .73 | 5.6 | 4.9 |
| (3) Tuffite | 51.6(46.4-58.2) | 1.25( .90-1.72) | 15.1(14.3-16.3) | 4.7( 2.8- 7.3) |

| | FeO | MnO | MgO | CaO |
|---|---|---|---|---|
| (2) Keratophyre | 1.3( .7- 2.0) | .07( .04- .10) | .9( .3- 1.6) | .6( .4- .9) |
| (5) Keratophyrtuffe | 1.2( .1- 1.7) | .07( .04- .10) | .7( .3- 1.2) | .9( .2- 1.9) |
| (6) Spilite | 7.7( 3.3-12.1) | .17( .12- .22) | 5.5( 4.0- 7.7) | 9.6( 6.6-15.3) |
| (4) Tuffe (basalt.) | 6.5( 1.6- 9.8) | .13( .06- .19) | 4.5( 1.3- 6.5) | 11.3( 2.6-24.6) |
| (1) Pikrit | 10.2 | .21 | 28.0 | 3.8 |
| (3) Tuffite | 2.6( .9- 6.0) | .08( .01- .13) | 2.3( 1.2- 4.4) | 5.4( .6-11.1) |

| | $Na_2O$ | $K_2O$ | $H_2O^+$ | $H_2O^-$ |
|---|---|---|---|---|
| (2) Keratophyre | 4.1 (3.8 - 4.3) | 2.4 (1.8 - 3.0) | 1.5 (1.0 - 2.1) | .4 ( .1 - .7) |
| (5) Keratophyrtuffe | 1.4 ( .5 - 2.5) | 2.7 (2.0 - 3.3) | 2.1 (1.7 - 2.4) | .4 ( .2 - .6) |
| (6) Spilite | 2.9 (1.6 - 4.6) | 1.9 ( .3 - 4.7) | 4.0 (3.1 - 4.4) | .8 ( .5 - 1.2) |
| (4) Tuffe (basalt.) | 1.3 ( .1 - 2.6) | 2.9 (1.6 - 4.9) | 4.2 (2.5 - 5.1) | .9 ( .7 - 1.3) |
| (1) Pikrit | .7 | .3 | 5.2 | .6 |
| (3) Tuffite | 1.1 ( .1 - 2.7) | 5.4 (3.0 - 7.6) | 3.3 (2.5 - 3.9) | 1.7 (1.3 - 2.4) |

| | $P_2O_5$ | $CO_2$ | $C_{org}$ | Summe |
|---|---|---|---|---|
| (2) Keratophyre | .16( .08- .25) | .0( .0- .0) | .02( .01- .02) | 99.2 |
| (5) Keratophyrtuffe | .04( .03- .06) | .5( .0- 1.4) | .04( .03- .05) | 99.0 |
| (6) Spilite | .32( .15- .56) | 3.3( .0-11.1) | .09( .02- .29) | 100.1 |
| (4) Tuffe (basalt.) | .70( .11-1.24) | 7.2( .3-17.3) | .03( .02- .06) | 99.7 |
| (1) Pikrit | .05 | .0 | .05 | 99.2 |
| (3) Tuffite | .22( .18- .25) | 3.8( .3- 8.1) | .03( .02- .04) | 98.7 |

Die chemische Zusammensetzung der basaltischen Gesteine und der Tuffe soll hier nicht näher diskutiert werden. Es soll in Tabelle 9 nur dokumentationshalber festgehalten werden, welche Analysen in die Modellrechnung für den Stoffbestand eingegangen sind.

## 5.2. Gesteinsanteile und chemischer Stoffbestand in den stratigraphischen Einheiten, gegliedert nach Regionen

### 5.2.1. Bestimmung der petrographischen Massenverhältnisse aus geologischen Karten und Berechnung des Stoffbestandes aus Gesteinsanteilen und chemischen Analysen

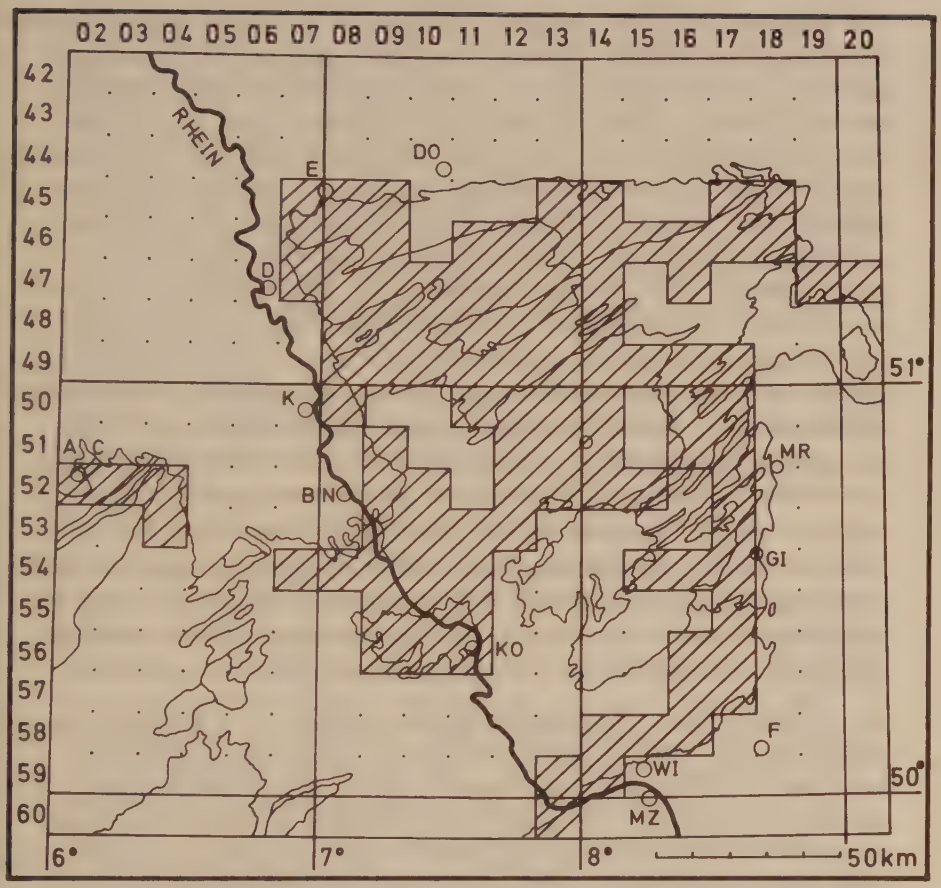
Der Begriff "chemischer Stoffbestand" wird in dieser Untersuchung in folgendem Sinne gebraucht: Ein Ablagerungsvolumen wird regional und stratigraphisch oder paläogeographisch begrenzt. Der Gesteinsinhalt eines so definierten Volumens wird mit den Durchschnittswerten von 15 chemischen Haupt- und Nebenkomponenten gekennzeichnet. Dazu werden die relativen Anteile der Gesteinsgruppen in dem ausgewählten Volumen bestimmt und diese Anteile den gleichen Gesteinsgruppen der Probensammlung aus diesem Gebiet zugeordnet, dies führt zu gewichteten chemischen Mittelwerten. Diese Werte werden unter der Überschrift "Chemischer Stoffbestand" tabelliert, es sind hypothetische Werte, deren Bedeutung darin liegt, daß mit diesen Angaben zum Beispiel verschiedenartige Sedimentationsräume qualitativ und quantitativ miteinander verglichen oder räumliche und zeitliche Abschnitte eines Ablagerungsraumes untereinander in Beziehung gesetzt werden können.
In dieser Untersuchung soll die Entwicklung des Rheinischen Schiefergebirges mit Hilfe des chemischen Stoffbestandes beschrieben werden und dies unter der Annahme, daß das Gebiet repräsentativ für die Geosynklinalablagerungen des Rhenoherzynikums ist.
Die stratigraphischen und faziellen Verhältnisse im Rheinischen Schiefergebirge sind derart differenziert, daß vorläufig noch keine Parallelisierung aller Schichten im Untersuchungsgebiet durchgeführt worden ist. Es ist daher nicht möglich, die Proben den einzelnen Fazieskörpern zuzuordnen und daraus den gesamten Stoffbestand zusammenzusetzen. Als kleinster gemeinsamer Nenner für diese Untersuchung des Rheinischen Schiefer-

gebirges wird deshalb die Gesteinsgruppe in einem regional und stratigraphisch begrenzten Volumen gewählt; z.B. die Gruppe der Tonsteine der Region "Aachen" innerhalb der Gedinne-Ablagerungen.

Die Bestimmung der petrographischen Massenverhältnisse ist eine notwendige Voraussetzung für die Ermittlung des Stoffbestandes. Diese Kompilation kann an Hand der vorhandenen geologischen Karten (Maßstab 1:25 000) durchgeführt werden. W.KEGEL (1950) und W.SCHMIDT (1951) haben in ihren Arbeiten die Sedimentation und Paläogeographie großer Teile des Rhenoherzynikums beschrieben und die Mächtigkeitsverhältnisse in Zeichnungen dargestellt.

Für die hier vorliegende Untersuchung des Stoffbestandes sind nicht nur die Ablagerungsmächtigkeiten aus 100 geologischen Karten zusammengetragen worden, sondern es ist auch versucht worden, die Anteile der verschiedenen Hauptgesteinsgruppen abzuschätzen. In Abbildung 5 sind die Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges schraffiert eingezeichnet, für die die Massenabschätzung durchgeführt worden ist. Die Nummern der Kartenblätter ergeben sich aus den Zahlen, die am linken und am oberen Rand in Abb.5 stehen. Es sind nur Karten ausgewertet worden, die nach 1920 erschienen sind, und Neukartierungen nach 1950 sind besonders berücksichtigt worden. Zur geologischen Orientierung sind in Abb.5 und in folgenden Darstellungen des Untersuchungsgebietes die wichtigsten Grenzen eingetragen: Obergrenze Paläozoikum, Obergrenze Oberdevon, Untergrenze Mitteldevon und Untergrenze Unterdevon.

Ein geologisches Kartenwerk enthält in den Profilschnitten, in den Mächtigkeitssäulen und in den Erläuterungen zur Karte Angaben über die mittlere Mächtigkeit der einzelnen Schichten für das jeweilige Kartengebiet. Aus diesen Schichtmächtigkeiten wird die mittlere Mächtigkeit für jede der acht stratigraphischen Einheiten, soweit sie vollständig im Kartengebiet aufgeschlossen ist, errechnet. In Gebieten mit Fazieswechsel oder starken Störungen wird die Verbreitungsfläche einer Schicht bei der Berechnung der mittleren Mächtigkeit für das ganze Meßtischblattgebiet berücksichtigt.




| | |
|---|---|
| AC = Aachen | GI = Gießen |
| BN = Bonn | K = Köln |
| D = Düsseldorf | KO = Koblenz |
| DO = Dortmund | MR = Marburg |
| E = Essen | MZ = Mainz |
| F = Frankfurt | WI = Wiesbaden |

Abb.5. Rheinisches Schiefergebirge: Gebiete der Kartenauswertung (schraffiert) für die petrographische Massenabschätzung

Die Angaben des kartierenden Geologen über die Gesteinsansprache der Schichten werden umgesetzt in Mächtigkeiten für Gesteinsgruppen, wie sie auch für die Einteilung der Probensammlung benutzt werden. Diese Zuordnung der Kartiereinheiten zu chemisch-petrographisch definierten Gesteinsgruppen ist der schwierigste Teil bei der Massenabschätzung und wird stets ein Kompromiß sein. Dieser Abschnitt der Stoffbestandsuntersuchung ist nach Abschluß der Probennahme und der Analysen durchgeführt worden. Seit diesem Zeitpunkt hat der Verfasser einerseits von der Probennahme her Kenntnisse über die Gesteinsverhältnisse im Rheinischen Schiefergebirge, und andererseits konnte er eine Liste anfertigen, in der die geologischen Schichtnamen und die jeweils dazugehörenden Proben verzeichnet sind mit geologischer Feldansprache und chemischer Klassifikation, wie in Kapitel 5.1.1. beschrieben. Diese Kombination von Schichtname, Feldansprache und chemischer Klassifikation ist eine Voraussetzung dafür, den Gesteinsinhalt des gesamten Untersuchungsgebietes nach einem möglichst einheitlichen Schema abzuschätzen, eine Streubreite der Interpretationsmöglichkeiten für jeden einzelnen Gesteinsanteil bleibt dennoch bestehen.

Das Volumen einer stratigraphischen Einheit, zum Beispiel das Volumen aller Gedinne-Ablagerungen im Rheinischen Schiefergebirge, wird regional gegliedert, damit die Entwicklung in einem Zeitabschnitt regional differenziert betrachtet werden kann. Die Abgrenzung der Regionen erfolgt in Anlehnung an paläogeographische oder fazielle Unterteilungen des Rheinischen Schiefergebirges, wie sie zum Beispiel von KEGEL (1950), H.SCHMIDT (1962), MEISCHNER (1971) und PAPROTH und WOLF (1973) dargestellt worden sind.

Aus den einzelnen Mächtigkeitsangaben und Gesteinsanteilen aller Kartengebiete, die in einer Region liegen, werden die mittlere Mächtigkeit und die Gesteinsanteile für die Region bestimmt. Die Fläche einer Region kann nicht in $km^2$ angegeben werden, da die Verbreitung der Ablagerungen einer Alterseinheit teilweise in der geologischen Literatur noch unterschiedlich beschrieben

wird (z.B. Siegerländer Block). Der Flächenanteil, den eine Region an der Gesamtfläche einer stratigraphischen Einheit hat, wird in Prozenten angegeben. Der prozentuale Flächenanteil einer Region geht als hypothetischer Wert in die Modellrechnung ein. Zum Beispiel besagt der Wert 15% Flächenanteil der Region "Aachen" an den Gedinne-Ablagerungen, daß die paläogeographisch-fazielle Situation, wie sie in Aufschlüssen der Region"Aachen" angetroffen wird, einen Flächenanteil von 15% an der gesamten Verbreitungsfläche der Gedinne-Ablagerungen im Rheinischen Schiefergebirge hat.

Aus den errechneten mittleren Mächtigkeiten und den angenommenen relativen Flächenanteilen der Regionen lassen sich relative Volumenanteile der Regionen bezogen auf das gesamte Ablagerungsvolumen einer stratigraphischen Einheit im Rheinischen Schiefergebirge bestimmen.

Das gesamte Rheinische Schiefergebirge als Untersuchungsgebiet ist nur ein Teilstück des Rhenoherzynikums, die wirkliche Ausdehnung zur Zeit der Ablagerung und die damaligen Grenzen der paläogeographischen Bereiche können nur unvollständig oder spekulativ angegeben werden. Diese Stoffbestandsuntersuchung soll relative chemische Unterschiede in den Ablagerungen aufzeigen, aus diesem Grund kann auf quantitative Massenangaben in $km^3$ verzichtet werden, und die hier ermittelten relativen Massenverhältnisse sind dem gesamten Näherungsmodell adäquat. In den folgenden Kapiteln 5.2.2. bis 5.2.9. werden die acht stratigraphischen Einheiten in ihrer regionalen Gliederung beschrieben, die chemischen Stoffbestände der acht Einheiten und des Untersuchungsgebietes als Ganzes werden im Kapitel 5.4. aufgeführt.

5.2.2. Gedinne

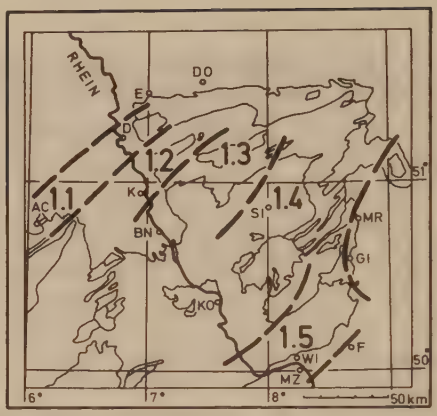



Abb.6:
Regionalgliederung der Gedinne-Ablagerungen

Region (1.1) = AACHEN
(Obergedinne 400 m, Untergedinne 100 m)
Region (1.2) = REMSCHEID - ALTENAER SATTEL
(Bunte Ebbe Schichten 400 m, Verse Schichten 500 m, Herscheider Schichten 200 m)
Region (1.3) = EBBE SATTEL
(Bunte Ebbe Schichten 400 m, Bredeneck Schichten 600 m, Hüinghäuser Schichten 200 m)
Region (1.4) = MÜSENER SCHICHTEN
(Martinshardt-Folge 700 m, Kindelsberg-Folge 200 m, Ziegenberg-Folge 600 m)
Region (1.5) = TAUNUS
(Bunte Schiefer 600 m, Graue Phyllite 1000 m)

Die Ablagerungen des Gedinne sind nur an wenigen Stellen im Untersuchungsgebiet aufgeschlossen. Die Grenze zum Vordevon und die Beziehungen der Ablagerungsgebiete untereinander sind nicht eindeutig. Die Mächtigkeiten nehmen vermutlich von NW (1.1) nach SE (1.5) zu, das Tonstein/Sandstein-Verhältnis ist wechselnd, und ein deutlicher Trend in den Gesteinsanteilen ist nicht erkennbar (Tab.10).

Die Region (1.1) liegt dem Nordkontinent, dem potentiellen Hauptliefergebiet, am nächsten, die Regionen (1.3) und (1.4) sind weiter entfernt. Die Region (1.5) ist zwar vom Nordkontinent weit entfernt, sie könnte sich jedoch in Küstennähe einer südlich davon gelegenen Insel befunden haben.

Die berechneten chemischen Stoffbestände (Tab.11) weisen einen bemerkenswerten Trend von der Region (1.1) über (1.2) bis zu (1.3) und (1.4) auf. Die $SiO_2$-, CaO- und $H_2O$-Gehalte nehmen zum Sauerland hin zu, die $TiO_2$-, $Al_2O_3$-, $Na_2O$-, $K_2O$- und $C_{org}$-Gehalte verringern sich in dieser Richtung. Dieser Trend setzt sich zum Taunus hin nicht fort, in der Region (1.5) sind die $SiO_2$-, CaO- und $H_2O$-Gehalte niedriger, und die $Al_2O_3$-, $Na_2O$- und $K_2O$-Gehalte sind wieder angestiegen.

Die höheren Alkali-Gehalte in den Regionen (1.1) und (1.5) können eventuell durch küstennahe Sedimente mit höherem Feldspatgehalt erklärt werden. Die niedrigeren Alkali-Gehalte der Sauerland-Regionen könnten von länger transportierten, stärker aufbereiteten und dadurch feldspatärmeren Sedimenten herrühren.

Tabelle 10 : Gesteinsanteile der GEDINNE-Regionen

| (Vol.-%) | Region | 1.1 Aach | 1.2 Re-Al | 1.3 Ebbe | 1.4 MüsS | 1.5 Taun |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tonstein | 40. | 38. | 44. | 27. | 26. |
| | Tonsandstein | 4o. | 35. | 26. | 45. | 13.5 |
| | Sandstein | 20. | 25. | 28. | 28. | 10. |
| | Kalkstein | | 2. | 2. | | |
| | Ergußgestein | | | | | .5 |
| | Metamorphit | | | | | 50. |
| Mittlere Mächtigkeit (m) | | 500 | 1100 | 1300 | 1500 | 1600 |
| Gedinne-Flächenanteil | | 15% | 15% | 30% | 25% | 15% |
| Gedinne-Volumenanteil | | 6% | 14% | 31% | 30% | 19% |

Tabelle 11 : Chemischer Stoffbestand der GEDINNE-Regionen

| (Gew.-%) | Region | 1.1 Aach | 1.2 Re-Al | 1.3 Ebbe | 1.4 MüsS | 1.5 Taun |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SiO_2$ | 67.6 | 68.4 | 68.5 | 76.5 | 71.3 |
| | $TiO_2$ | .79 | .70 | .68 | .63 | .63 |
| | $Al_2O_3$ | 13.9 | 13.5 | 12.2 | 10.8 | 13.3 |
| | $Fe_2O_3$ | 1.6 | 4.3 | 3.8 | 2.7 | 3.3 |
| | FeO | 3.7 | 1.7 | 2.0 | 1.4 | 1.5 |
| | MnO | .08 | .22 | .10 | .11 | .07 |
| | MgO | 2.0 | .9 | 1.7 | .8 | 1.4 |
| | CaO | 1.5 | 1.7 | 2.2 | 1.0 | .4 |
| | $Na_2O$ | .9 | .6 | .4 | .4 | 2.1 |
| | $K_2O$ | 2.6 | 2.4 | 2.1 | 1.6 | 2.5 |
| | $H_2O^+$ | 2.7 | 2.9 | 3.1 | 2.3 | 2.0 |
| | $H_2O^-$ | .3 | .5 | .8 | .5 | .3 |
| | $P_2O_5$ | .09 | .11 | .09 | .09 | .17 |
| | $CO_2$ | 1.0 | 1.4 | 2.0 | .7 | .1 |
| | $C_{org}$ | .18 | .05 | .04 | .03 | .03 |
| | Summe | 99.0 | 99.4 | 99.7 | 99.6 | 99.1 |

5.2.3. Siegen

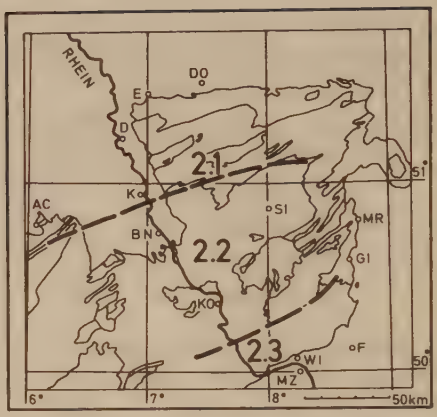



Abb.7:
Regionalgliederung der Siegen-Ablagerungen

Region (2.1) = AACHEN - EBBE SATTEL
(Untere Sieseler Schichten 200 m, Paseler Schichten 300 m)
Region (2.2) = SIEGERLÄNDER BLOCK
Obersiegen (Herdorfer-Gruppe)
Mittelsiegen (Rauhflaser-Gruppe)
Untersiegen (Tonschiefer-Gruppe)
Region (2.3) = TAUNUS
(Hunsrückschiefer (Sauertaler Schichten) 200 m, Taunusquarzit 650 m, Hermeskeilschichten 130 m)

In der Siegenstufe bildet sich ein deutlicher Ablagerungstrog im Raum des Siegerländer Blocks (2.2) heraus, dessen Mächtigkeiten zum Taunus hin allmählich abnehmen. Die sich nördlich davon anschließende küstennahe Region (2.1) kann in ihrer Mächtigkeit und Ausdehnung nur mit Vorbehalten abgegrenzt werden. Trotz dieser Unsicherheiten fällt die Übereinstimmung der Regionen (2.1) und (2.3) in den Gesteinsanteilen (Tab.12) auf, und diese Ähnlichkeit spiegelt sich in den Gehalten fast aller chemischen Komponenten wider (Tab.13).
Die wesentlich höheren Tonsteingehalte im Siegerländer Block verändern das Bild auch in chemischer Hinsicht. Die Region (2.2) hat gegenüber den Regionen (2.1) und (2.3) höhere $TiO_2$-, $Al_2O_3$-, Fe-, $K_2O$- und $H_2O$-Gehalte. Der Anstieg der MnO-, MgO-, $P_2O_5$- und $C_{org}$-Konzentrationen in (2.2) kann nicht allein durch veränderte Gesteinsanteile erklärt werden, die hohen Gehalte dieser Nebenkomponenten müssen mit Ablagerungsbedingungen in Zusammenhang gebracht werden, die sich von denen in den Regionen (2.1) und (2.3) unterscheiden.

Die Entwicklung in der Region (2.2) zeigt für die Altersheiten Unter-, Mittel- und Obersiegen keinen ausgeprägten Trend. Die mittleren Mächtigkeiten haben ein Minimum im Mittelsiegen und ein Maximum im Obersiegen. Das Mittelsiegen ist sandiger ausgebildet, daher die etwas geringeren $TiO_2$-, $Al_2O_3$-, CaO- und $H_2O$-Gehalte.

Tabelle 12 : Gesteinsanteile der SIEGEN-Regionen

| (Vol.-%) Region | 2.1 Aach Ebbe | 2.2 Sieg. Block | 2.2 Unt. Sieg. | 2.2 Mitt. Sieg. | 2.2 Ober. Sieg. | 2.3 Taun |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tonstein | 10. | 37.1 | 41. | 34. | 36. | 12. |
| Tonsandstein | 25. | 40.2 | 35. | 46. | 41. | 26. |
| Sandstein | 65. | 20.4 | 23. | 20. | 19. | 62. |
| Grauwacke | | 2.3 | 1. | | 4. | |
| Mittlere Mächtigkeit(m) | 500 | 2850 | 850 | 550 | 1450 | 980 |
| Siegen-Flächenanteil | 25% | 50% | | | | 25% |
| Siegen-Volumenanteil | 7% | 79% | 24% | 15% | 40% | 14% |

Tabelle 13 : Chemischer Stoffbestand der SIEGEN-Regionen

| (Gew.-%) Region | 2.1 Aach Ebbe | 2.2 Sieg. Block | 2.2 Unt. Sieg | 2.2 Mitt. Sieg. | 2.2 Ober Sieg. | 2.3 Taun |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 85.1 | 71.5 | 72.9 | 72.8 | 70.2 | 83.6 |
| $TiO_2$ | .40 | .71 | .71 | .69 | .72 | .49 |
| $Al_2O_3$ | 6.8 | 12.4 | 12.1 | 11.8 | 12.7 | 7.2 |
| $Fe_2O_3$ | 1.1 | 2.7 | 2.4 | 3.2 | 2.6 | 1.9 |
| FeO | 1.6 | 2.9 | 2.6 | 2.5 | 3.3 | 1.3 |
| MnO | .05 | .13 | .11 | .14 | .14 | .05 |
| MgO | .5 | 1.6 | 1.4 | 1.4 | 1.7 | .7 |
| CaO | .5 | .6 | .6 | .5 | .6 | .3 |
| $Na_2O$ | .8 | .7 | .6 | .8 | .8 | .3 |
| $K_2O$ | 1.1 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.4 |
| $H_2O^+$ | 1.4 | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 2.9 | 1.7 |
| $H_2O^-$ | .2 | .6 | .4 | .5 | .8 | .3 |
| $P_2O_5$ | .04 | .12 | .10 | .11 | .13 | .06 |
| $CO_2$ | .2 | .5 | .4 | .2 | .7 | .1 |
| $C_{org}$ | .05 | .18 | .15 | .14 | .19 | .05 |
| Summe | 99.9 | 99.7 | 99.4 | 99.7 | 99.7 | 99.5 |

5.2.4. Ems

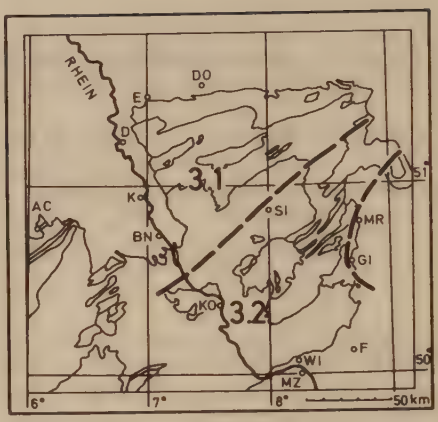



Abb.8:
Regionalgliederung der Ems-Ablagerungen

Region (3.1) = NORDTEIL SIEGERLÄNDER BLOCK - SAUERLAND
(Oberems ca. 950 m, Unterems ca. 150 m)

Region (3.2) = SÜDTEIL SIEGERLÄNDER BLOCK - TAUNUS
(Oberems ca. 440 m, Unterems ca. 1200 m, einschließlich Bornicher und Kauber Schichten)

Das Gebiet der Ems-Ablagerungen ist in eine Nordregion und eine Südregion unterteilt worden. Im Unterems wurde im wesentlichen der südliche Trog mit dem Schwerpunkt am Mittelrhein gefüllt, danach lagerten sich die Sedimente hauptsächlich im nördlichen Lenne-Trog ab (W.KEGEL, 1950).

In der Nordregion sind die pelitischen Anteile etwas höher, in der Südregion treten psammitische Gesteine etwas häufiger auf. In der Nordregion ist gegenüber der Südregion der $TiO_2$- und $P_2O_5$-Gehalt leicht erniedrigt und der Fe-Gehalt etwas erhöht (Tab.15). Am stärksten fällt jedoch die fast völlige Übereinstimmung der chemischen Stoffbestände beider Regionen auf. Außerdem sind die chemischen Komponenten im Ems ganz ähnlich verteilt wie zur Siegen-Zeit in der Region (2.2).
Diese große Einheitlichkeit der chemischen Stoffbestände läßt darauf schließen, daß sich zwar die Schwerpunkte der Ablagerungströge verschoben haben, die Liefergebiete und die Ablagerungsbedingungen sind aber im wesentlichen gleich geblieben.

Tabelle 14 : Gesteinsanteile der EMS-Regionen

| (Vol.-%) | Region | 3.1 Nord | 3.2 Süd |
|---|---|---|---|
| | Tonstein | 34. | 28.2 |
| | Tonsandstein | 39.5 | 47.8 |
| | Sandstein | 21. | 22.8 |
| | Grauwacke | 2.3 | |
| | Kalkstein | .5 | |
| | Keratophyr+Tuff | 2.7 | 1.2 |
| Mittlere Mächtigkeit (m) | | 1100 | 1640 |
| Ems-Flächenanteil | | 50% | 50% |
| Ems-Volumenanteil | | 40% | 60% |

Tabelle 15 : Chemischer Stoffbestand der EMS-Regionen

| (Gew.-%) | Region | 3.1 Nord | 3.2 Süd |
|---|---|---|---|
| | $SiO_2$ | 71.2 | 70.8 |
| | $TiO_2$ | .69 | .74 |
| | $Al_2O_3$ | 12.4 | 12.4 |
| | $Fe_2O_3$ | 2.4 | 2.4 |
| | FeO | 3.0 | 2.8 |
| | MnO | .11 | .10 |
| | MgO | 1.5 | 1.5 |
| | CaO | 1.0 | 1.0 |
| | $Na_2O$ | .8 | .8 |
| | $K_2O$ | 2.4 | 2.4 |
| | $H_2O^+$ | 2.8 | 2.7 |
| | $H_2O^-$ | .5 | .5 |
| | $P_2O_5$ | .09 | .11 |
| | $CO_2$ | .7 | .6 |
| | $C_{org}$ | .11 | .12 |
| | Summe | 99.5 | 99.2 |

5.2.5. Eifel

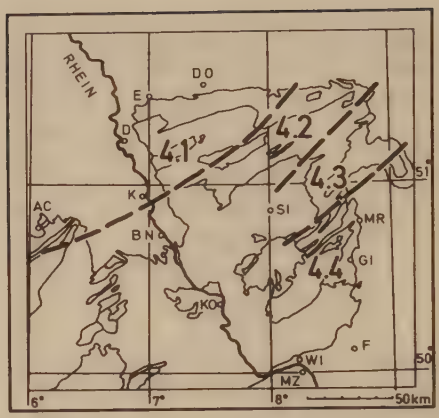



Abb.9:
Regionalgliederung der Eifel-Ablagerungen

Region (4.1) = AACHEN - NW SAUERLAND
Region (4.2) = NE SAUERLAND
Region (4.3) = WITTGENSTEINER MULDE
Region (4.4) = DILL - HÖRRE - LAHN

Im unteren Mitteldevon prägen die klastischen Sedimente ähnlich wie im Unterdevon das gesamte Untersuchungsgebiet. Im neritischen Bereich der Sauerland-Regionen (4.1) und (4.2) liegt weiterhin das Hauptablagerungsgebiet mit den größten Mächtigkeiten, im Gegensatz zum Ems wird in der Eifel-Stufe hier jedoch mehr toniges Material abgelagert. In den pelagischen Regionen (4.3) und (4.4) sinkt die Ablagerungsrate in diesem Zeitraum rapide ab, und die Tonsteinanteile überwiegen noch deutlicher (Tab.16). In den SE Regionen treten erstmals Kalksteine und magmatische Gesteine in kleineren Anteilen auf.
Die unterschiedlichen Gesteinsanteile der Regionen werden auch in den chemischen Stoffbeständen sichtbar (Tab.17).
Die beiden NW-Regionen zeichnen sich durch höhere $SiO_2$- und $TiO_2$-Werte aus, während bei den beiden SE-Regionen die höheren $Al_2O_3$-, Fe-, MgO- und Alkali-Gehalte auffallen. Die mittleren Regionen (4.2) und (4.3) stimmen auffällig in ihren MnO-, $Fe_2O_3$- und $C_{org}$-Gehalten überein, bei diesen Komponenten sind sich die Regionen (4.1) und (4.4) ähnlich.
Insgesamt können mit den mittleren Mächtigkeiten, den Gesteinsanteilen und den chemischen Stoffbeständen die NW-Regionen von den SE-Regionen unterschieden werden, der Übergangsbereich liegt etwa im Streichen des heutigen "Ostsauerländer Hauptsattels".

Tabelle 16 : Gesteinsanteile der EIFEL-Regionen

| (Vol.-%) | Region | 4.1 NW-Sau | 4.2 NE-Sau | 4.3 Wittg | 4.4 Dill-L |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tonstein | 50. | 45. | 60. | 63. |
| | Tonsandstein | 41. | 44.5 | 21. | 18. |
| | Sandstein | 9. | 10. | 19. | 10. |
| | Kalkstein | | .5 | | 4. |
| | Spilit + Tuff | | | | 1. |
| | Keratophyr+Tuff | | | | 4. |
| Mittlere Mächtigkeit (m) | | 1500 | 1390 | 740 | 320 |
| Eifel-Flächenanteil | | 30% | 30% | 20% | 20% |
| Eifel-Volumenanteil | | 42% | 38% | 14% | 6% |

Tabelle 17 : Chemischer Stoffbestand der EIFEL-Regionen

| (Gew.-%) | Region | 4.1 NW-Sau | 4.2 NE-Sau | 4.3 Wittg | 4.4 Dill-L |
|---|---|---|---|---|---|
| | $SiO_2$ | 65.9 | 66.4 | 65.2 | 57.5 |
| | $TiO_2$ | .77 | .78 | .72 | .73 |
| | $Al_2O_3$ | 13.5 | 12.1 | 13.7 | 14.0 |
| | $Fe_2O_3$ | 2.7 | 1.8 | 1.5 | 2.7 |
| | FeO | 2.7 | 2.9 | 3.8 | 2.9 |
| | MnO | .18 | .07 | .07 | .12 |
| | MgO | 2.2 | 1.9 | 2.6 | 2.4 |
| | CaO | 2.1 | 3.5 | 2.2 | 5.9 |
| | $Na_2O$ | .6 | .7 | .8 | .9 |
| | $K_2O$ | 3.2 | 2.7 | 3.3 | 3.4 |
| | $H_2O^+$ | 3.0 | 2.7 | 3.0 | 3.0 |
| | $H_2O^-$ | .4 | .5 | .4 | .8 |
| | $P_2O_5$ | .11 | .08 | .08 | .08 |
| | $CO_2$ | 2.0 | 3.0 | 1.8 | 4.5 |
| | $C_{org}$ | .06 | .17 | .17 | .14 |
| | Summe | 99.4 | 99.4 | 99.4 | 99.1 |

5.2.6. Givet

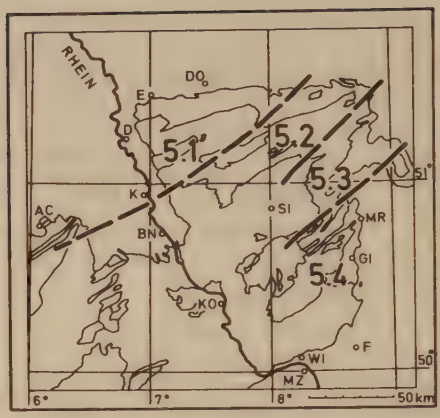



Abb.10:
Regionalgliederung der Givet-Ablagerungen

Region (5.1) = AACHEN - NW SAUERLAND
Region (5.2) = NE SAUERLAND
Region (5.3) = WITTGENSTEINER MULDE
Region (5.4) = DILL - HÖRRE - LAHN

Im Givet sind die sedimentären Mächtigkeiten in den NW Regionen gegenüber den SE Regionen um das Vierfache höher. Für die NW-Regionen müssen die hohen Kalksteinanteile und für die SE-Regionen die beträchtlichen magmatischen Anteile hervorgehoben werden (Tab.18). Die Tonsteinanteile nehmen gegenüber den psammitischen Anteilen von NW nach SE erheblich zu. Durch diese unterschiedlichen Gesteinsanteile läßt sich das Untersuchungsgebiet für die Givet-Stufe deutlicher gliedern als zu allen früheren Zeiten.

Das NE-Sauerland (5.2) stellt von den Gesteinsanteilen her einen Übergangsbereich dar zwischen der psammitisch geprägten Region (5.1) und den vorwiegend pelitischen Ablagerungen der Region (5.3). Diese Mittelstellung der Region (5.2) wird beim chemischen Stoffbestand (Tab.19) besonders durch die $TiO_2$-, $Al_2O_3$-, Fe-, MgO-, $K_2O$- und $C_{org}$-Werte deutlich. Der hohe Anteil von vulkanischem Material im SE erhöht im chemischen Stoffbestand dieser Regionen die $TiO_2$-, Fe-, MnO-, $P_2O_5$- und Alkali-Gehalte.

Die basaltischen Tuffe sind den Spiliten chemisch ähnlich, sie weisen jedoch höhere $K_2O$- und $P_2O_5$-Gehalte und zum Teil besonders hohe $CaCO_3$-Gehalte auf (Tabelle 9).

Die Geosynklinalablagerungen des oberen Mitteldevons unterscheiden sich nicht nur in den Anteilen der klastischen Gesteinstypen, sondern haben auch bemerkenswerte Schwerpunkte für karbonatische und vulkanische Ablagerungen.

Tabelle 18 : Gesteinsanteile der GIVET-Regionen

| (Vol.-%) Region | 5.1 NW-Sau | 5.2 NE-Sau | 5.3 Wittg | 5.4 Dill-L |
|---|---|---|---|---|
| Tonstein | 17. | 33.5 | 60.5 | 9.9 |
| Tonsandstein | 23.6 | 23.6 | 16.7 | 5.7 |
| Sandstein | 29.3 | 17.8 | 8.2 | 2.9 |
| Kalkstein | 29.3 | 22.4 | 3.7 | 15.8 |
| Dolomit | .8 | | | |
| Spilit | | 2.7 | 10.9 | 9.1 |
| Schalstein | | | | 54.9 |
| Keratophyr+Tuff | | | | 1.7 |
| Mittlere Mächtigkeit (m) | 1420 | 1160 | 290 | 590 |
| Givet-Flächenanteil | 30% | 30% | 20% | 20% |
| Givet-Volumenanteil | 45% | 37% | 6% | 12% |

Tabelle 19 : Chemischer Stoffbestand der GIVET-Regionen

| (Gew.-%) Region | 5.1 NW-Sau | 5.2 NE-Sau | 5.3 Wittg | 5.4 Dill-L |
|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 49.9 | 48.4 | 60.0 | 40.3 |
| $TiO_2$ | .54 | .61 | .94 | 1.70 |
| $Al_2O_3$ | 7.9 | 9.7 | 14.8 | 11.8 |
| $Fe_2O_3$ | 1.7 | 1.3 | 2.5 | 2.7 |
| FeO | 1.8 | 2.7 | 3.2 | 6.0 |
| MnO | .08 | .08 | .08 | .14 |
| MgO | 1.5 | 2.0 | 2.6 | 3.6 |
| CaO | 17.5 | 15.9 | 3.6 | 14.7 |
| $Na_2O$ | .6 | .5 | .6 | 1.5 |
| $K_2O$ | 1.9 | 2.3 | 3.7 | 2.2 |
| $H_2O^+$ | 2.0 | 2.4 | 3.6 | 3.5 |
| $H_2O^-$ | .4 | .3 | .7 | .8 |
| $P_2O_5$ | .06 | .07 | .11 | .49 |
| $CO_2$ | 13.9 | 12.9 | 2.8 | 10.0 |
| $C_{org}$ | .06 | .12 | .20 | .06 |
| Summe | 99.9 | 99.4 | 99.4 | 99.4 |

5.2.7. Oberdevon

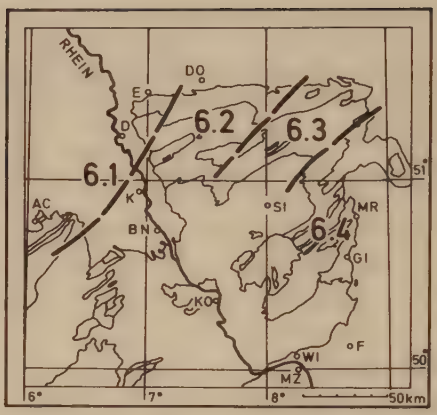



Abb.11:
Regionalgliederung der Oberdevon-Ablagerungen

Region (6.1) = AACHEN - VELBERT
Region (6.2) = NW SAUERLAND
Region (6.3) = NE SAUERLAND
Region (6.4) = OSTRAND RHEINISCHES SCHIEFERGEBIRGE

Die Region "Aachen-Velbert" mit ihren relativ hohen Sandsteingehalten stellt einen Übergangsbereich dar zwischen dem vermutlich weiter im NW liegenden neritischen Bereich und den pelagischen Bereichen im SE. Die Regionen (6.1), (6.2) und (6.3) enthalten alle hohe Kalksteinanteile, die jedoch zum Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges hin abnehmen. Die sedimentären Mächtigkeiten nehmen im Oberdevon wie im Givet von NW nach SE ab, das Gebiet größter Mächtigkeit ist jedoch weiter nach NW verschoben. Die Ostrand-Region (6.4) ist wie im Givet durch hohe vulkanische Anteile gekennzeichnet und enthält ein geringeres Karbonatvolumen, das im Zusammenhang mit den vulkanischen Schwellen steht. Der Trend vom karbonatischen NW-Gebiet zum vulkanischen SE-Gebiet läßt sich im chemischen Stoffbestand durch das Ansteigen der $TiO_2$-, $Al_2O_3$-, Fe-, $Na_2O$-, $K_2O$-, $H_2O$- und $P_2O_5$-Gehalte und das Absinken der CaO-Gehalte verfolgen. Die pelagischen, aber wenig vulkanisch geprägten Regionen (6.2) und (6.3) weisen auffallend hohe MnO-Gehalte auf. Die Sandsteine, Tonsandsteine und Tonsteine zeigen im SE-Gebiet die höchsten Alkali-Gehalte, dieses kann eventuell als Einfluß eines im SE des Untersuchungsgebietes nahe gelegenen Liefergebietes gedeutet werden.

Im Oberdevon hat die Ablagerungsrate weiter abgenommen, und der Karbonatgehalt ist relativ angestiegen. Insgesamt läßt sich der Stoffbestand wie im Givet in das karbonatische NW-Gebiet und das vulkanische SE-Gebiet gliedern.

Tabelle 20 : Gesteinsanteile der OBERDEVON-Regionen

| (Vol.-%) Region | 6.1 Aach-V | 6.2 NW-Sau | 6.3 NE-Sau | 6.4 Ostrand |
|---|---|---|---|---|
| Tonstein | 31. | 26.9 | 32.5 | 38. |
| Tonsandstein | 23.5 | 25.6 | 38.8 | 24.8 |
| Sandstein | 20.3 | 7.6 | 13.1 | 13.2 |
| Kalkstein | 21.3 | 38.8 | 15.2 | 5.7 |
| Dolomit | 3.9 | | | |
| Kieselgestein | | | | 2.2 |
| Spilit+Tuff | | 1.2 | .3 | 16.0 |
| Mittlere Mächtigkeit (m) | 1100 | 540 | 380 | 450 |
| Oberdevon-Flächenanteil | 25% | 20% | 20% | 35% |
| Oberdevon-Volumenanteil | 45% | 18% | 12% | 25% |

Tabelle 21 : Chemischer Stoffbestand der OBERDEVON-Regionen

| (Gew.-%) Region | 6.1 Aach-V | 6.2 NW-Sau | 6.3 NE-Sau | 6.4 Ostrand |
|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 49.1 | 46.2 | 50.3 | 56.9 |
| $TiO_2$ | .51 | .51 | .58 | .86 |
| $Al_2O_3$ | 9.8 | 9.3 | 10.1 | 13.5 |
| $Fe_2O_3$ | 2.2 | 1.8 | 1.5 | 3.0 |
| FeO | 1.4 | 2.1 | 2.4 | 2.5 |
| MnO | .09 | .16 | .17 | .10 |
| MgO | 2.3 | 1.6 | 2.1 | 2.6 |
| CaO | 15.4 | 17.8 | 14.3 | 6.6 |
| $Na_2O$ | .4 | .6 | 1.0 | 1.2 |
| $K_2O$ | 1.9 | 1.9 | 2.0 | 3.0 |
| $H_2O^+$ | 2.4 | 2.5 | 2.9 | 3.2 |
| $H_2O^-$ | .6 | .4 | .4 | .9 |
| $P_2O_5$ | .06 | .08 | .10 | .14 |
| $CO_2$ | 12.8 | 14.1 | 11.5 | 4.5 |
| $C_{org}$ | .09 | .12 | .10 | .12 |
| Summe | 99.1 | 99.3 | 99.4 | 99.1 |

5.2.8. Unterkarbon

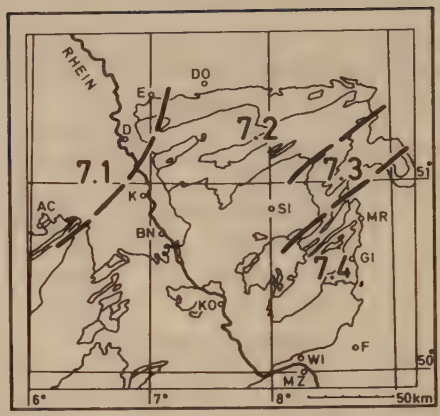



Abb.12:
Regionalgliederung der Unterkarbon-Ablagerungen

Region (7.1) = AACHEN - VELBERT
Region (7.2) = SAUERLAND
Region (7.3) = WITTGENSTEINER MULDE
Region (7.4) = DILL - HÖRRE - LAHN

Im Unterkarbon sinkt die Ablagerungsrate weiter ab, die Karbonatgesteine sind im NW immer noch dominierend, und im Osten des Untersuchungsgebietes gibt es erneut vulkanische Tätigkeit.
Die Region (7.1) ist typisch für den Randbereich, der weiter im NW gelegenen Kalkplattform. Demgegenüber nehmen in der Region (7.2) die Kalksteinanteile ab, und die hohen Kieselgesteinsanteile charakterisieren diesen pelagischen Bereich. Dieses drückt sich chemisch im hohen $SiO_2$-Gehalt bezogen auf den $Al_2O_3$-Gehalt aus.
In den Regionen (7.3) und (7.4) treten die relativ größten Anteile von Grauwacken im Rheinischen Schiefergebirge auf. Diese feldspatreichen Flysch-Grauwacken haben hohe Alkali-Gehalte. Sie können nicht weit transportiert sein und müssen von SE her geschüttet worden sein.
Ähnlich wie im Oberdevon steigen im Unterkarbon zum SE hin die Gehalte von $TiO_2$, $Al_2O_3$, $Na_2O$, $K_2O$ und $H_2O$ an, und der CaO-Gehalt sinkt.
Bemerkenswert für das Unterkarbon sind die allgemein höheren $C_{org}$-Gehalte, die durch die abnehmende Karbonatverdünnung in Richtung SE im chemischen Stoffbestand zu höheren Werten führen.

Tabelle 22 : Gesteinsanteile der UNTERKARBON-Regionen

| (Vol.-%) | Region | 7.1 Aach-V | 7.2 Sauerl | 7.3 Wittg | 7.4 Dill-L |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tonstein | 29.2 | 39.2 | 39.6 | 41.5 |
| | Tonsandstein | 13.3 | 9.9 | 14.5 | 17.3 |
| | Sandstein | 3.1 | 6.0 | 5.4 | 10.3 |
| | Grauwacke | | 1.8 | 30.4 | 20.8 |
| | Kalkstein | 45.5 | 16.0 | 2.2 | |
| | Dolomit | 6.7 | | | |
| | Kieselgestein | 2.2 | 27.1 | 7.4 | 3.6 |
| | Spilit + Tuff | | | .5 | 6.5 |
| Mittlere Mächtigkeit (m) | | 450 | 330 | 570 | 460 |
| Unterkarbon-Flächenanteil | | 25% | 35% | 15% | 25% |
| Unterkarbon-Volumenanteil | | 26% | 27% | 20% | 27% |

Tabelle 23 : Chemischer Stoffbestand der UNTERKARBON-Regionen

| (Gew.-%) | Region | 7.1 Aach-V | 7.2 Sauerl | 7.3 Wittg | 7.4 Dill-L |
|---|---|---|---|---|---|
| | $SiO_2$ | 34.2 | 61.2 | 61.8 | 64.9 |
| | $TiO_2$ | .37 | .47 | .64 | .71 |
| | $Al_2O_3$ | 7.7 | 9.7 | 13.5 | 13.6 |
| | $Fe_2O_3$ | 1.6 | 1.3 | 2.3 | 2.8 |
| | FeO | 1.9 | 2.7 | 3.2 | 2.3 |
| | MnO | .33 | .11 | .19 | .07 |
| | MgO | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 2.1 |
| | CaO | 25.1 | 8.5 | 4.0 | 2.5 |
| | $Na_2O$ | .5 | .8 | 1.4 | 1.5 |
| | $K_2O$ | 1.6 | 1.7 | 2.2 | 2.4 |
| | $H_2O^+$ | 2.3 | 2.8 | 3.3 | 3.7 |
| | $H_2O^-$ | .5 | .5 | .8 | .9 |
| | $P_2O_5$ | .12 | .10 | .13 | .28 |
| | $CO_2$ | 20.8 | 7.4 | 2.9 | 1.0 |
| | $C_{org}$ | .44 | .77 | .85 | .87 |
| | Summe | 99.7 | 99.9 | 99.1 | 99.7 |

## 5.2.9. Oberkarbon

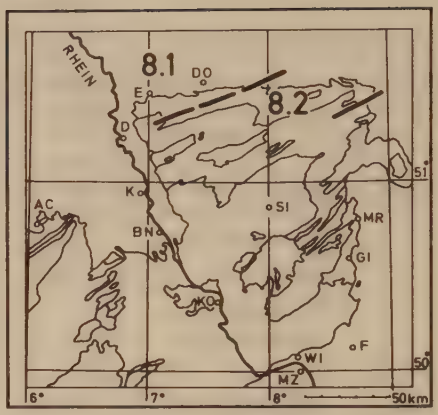



Abb.13:
Regionalgliederung der Oberkarbon-Ablagerungen

Region (8.1) = MOLASSE TROG
Region (8.2) = FLYSCH TROG

Die Mächtigkeit für die oberkarbonische Flyschregion (8.2) ist aus Karten abgeschätzt worden, die Mächtigkeiten des Namur C bis Westfal C sind dem Gesamtschichtenschnitt des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes (FIEBIG, 1970) entnommen worden.

Die Ablagerungsrate nimmt im Oberkarbon wieder zu, Karbonate und Vulkanite fehlen, und der ganze Sedimentationsraum ist nach Norden verschoben. Die mittlere Mächtigkeit für den Molasse Trog ist eine hypothetische Angabe (Tab.24), da sich die Schwerpunkte der Sedimentation mit abnehmendem Alter nach Norden verlagern.

Der Flysch-Trog, der sich seit dem Unterkarbon entwickelt hat, enthält Grauwacken. Diese Grauwacken im Namur sind gegenüber den Unterkarbon-Grauwacken quarzreicher und haben niedrigere Gehalte an $Na_2O$, $K_2O$ und $H_2O^+$.

Die Sandsteine der Flyschregion haben gegenüber Sandsteinen der Molasse höhere $TiO_2$-, $Fe_2O_3$-, FeO- und $Na_2O$-Gehalte und niedrigere $K_2O$-Gehalte.

Die Tonsteine der Molasse haben gegenüber Tonsteinen der Flyschregion höhere MnO- und FeO-Gehalte und niedrigere $Fe_2O_3$-Gehalte. Im chemischen Stoffbestand des Oberkarbons fällt das CaO zu $CO_2$ Verhältnis auf, der größte Teil des Karbonats muß dolomitisch oder sideritisch gebunden sein.

Insgesamt sind chemische Unterschiede zwischen Flysch und Molasse festzustellen, die wechselnden Gesteinsverhältnisse in der Molasse zeigen jedoch keinen einheitlichen Trend.

Tabelle 24 : Gesteinsanteile der OBERKARBON-Regionen

| (Vol.-%) | 8.1 Molas gesamt | 8.1 Westf D | 8.1 Westf C | 8.1 Westf B | 8.1 Westf A | 8.1 Namur C | 8.2 Flysch NamurA+B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tonstein | 34.4 | 34. | 46. | 27. | 32. | 36. | 36.8 |
| Tonsandstein | 30.3 | 29. | 16. | 33. | 34. | 37. | 20.7 |
| Sandstein | 35.3 | 37. | 37. | 40. | 34. | 27. | 29.9 |
| Grauwacke | | | | | | | 12.6 |
| Mittlere Mächtigkeit | (4160) | 1000 | 670 | 780 | 1040 | 670 | 870 |
| Oberkarbon-Flächenanteil | 50% | | | | | | 50% |
| Oberkarbon-Volumenanteil | 83% | | | | | | 17% |

Tabelle 25 : Chemischer Stoffbestand der OBERKARBON-Regionen

| (Gew.-%) | Region | 8.1 Molas gesamt | 8.2 Flysch NamurA+B |
|---|---|---|---|
| | $SiO_2$ | 73.2 | 70.4 |
| | $TiO_2$ | .59 | .68 |
| | $Al_2O_3$ | 11.5 | 12.0 |
| | $Fe_2O_3$ | 1.2 | 2.8 |
| | FeO | 2.7 | 2.8 |
| | MnO | .08 | .06 |
| | MgO | 1.0 | 1.4 |
| | CaO | .7 | .6 |
| | $Na_2O$ | .7 | .9 |
| | $K_2O$ | 2.4 | 2.1 |
| | $H_2O^+$ | 2.5 | 3.0 |
| | $H_2O^-$ | .6 | .8 |
| | $P_2O_5$ | .08 | .09 |
| | $CO_2$ | 1.5 | 1.0 |
| | $C_{org}$ | .43[a] | .51 |
| | Summe | 99.2 | 99.0 |

a = ohne Berücksichtigung der Kohlenflöze

## 5.3. Gesteinsanteile und chemischer Stoffbestand in neritischen und pelagischen Bereichen

Nachdem der chemische Stoffbestand des Untersuchungsgebietes in regional-stratigraphischer Gliederung beschrieben worden ist, sollen die wichtigsten paläogeographisch-faziellen Bereiche auf ihre petrographischen und chemischen Unterschiede untersucht werden.
Der neritische Bereich wird in der geologischen Probenbeschreibung pauschal als Schelf angegeben, und der pelagische Bereich wird als Becken bezeichnet. Die Namen Schelf und Becken sollen hier jedoch nicht benutzt werden, da sie aus aktualistischer Sicht etwas verwirrend sein können.
In Tabelle 26 sind die Gesteinsanteile für neritische und pelagische Bereiche gegenübergestellt. Die Regionen, die in die volumenmäßig gewichteten Mittelwerte eingegangen sind, entsprechen der Regionalgliederung in Kapitel 5.2. Eine Region wird als neritisch oder pelagisch bezeichnet, wenn die überwiegende Zahl der Proben aus diesem Gebiet in der geologischen Beschreibung als aus einem solchen Bereich stammend angesprochen wird.
Für das gesamte Untersuchungsvolumen fällt zunächst der große Unterschied auf, daß in neritischen Bereichen zu 95% klastisches Material abgelagert wird und in pelagischen Bereichen die nichtklastischen Komponenten einen Anteil von etwa 31% haben. Die großen vulkanischen Ereignisse haben sich im pelagischen Bereich abgespielt. Die Position der vulkanischen Tätigkeit muß aber eher im Zusammenhang mit der gesamten Geosynklinalentwicklung gesehen und mögliche tektonische Einflüsse auf das Rhenoherzynikum durch die metamorphen und granitischen Gebiete südlich davon müssen berücksichtigt werden. Typisch für pelagische Bereiche und deren geringere Ablagerungsrate sind die Karbonat- und Kieselgesteine, deren Bildung in diesem Bereich bevorzugt abläuft. Die pelagischen Bereiche weisen insgesamt hohe Anteile von weit transportiertem pelitischen Material und niedrigere Anteile von psammitischen Ablagerungen auf. Im neritischen Bereich kommen naturgemäß die grobkörnigeren psammitischen Kom-

ponenten stärker zur Ablagerung. Das variierende Verhältnis von Pelit- zu Psammitanteil zeigt sehr deutlich, daß die neritischen und pelagischen Bereiche nicht exakt abgegrenzt werden können und daß sich die Ablagerungsbedingungen in einer Region während der Entwicklung des Rhenoherzynikums häufig geändert haben. Das Oberdevon fällt mit seinem recht hohen psammitischen Anteil gegenüber anderen pelagischen Bereichen auf. Ganz allgemein sind die im Rheinischen Schiefergebirge als pelagisch angesprochenen Bereiche mit ihren relativ hohen psammitischen Anteilen nicht zu vergleichen mit extrem küstenfernen und tiefen Ozeanbecken.

In Tabelle 27 sind für die gleichen regional zusammengefaßten Gebiete wie in Tabelle 26 die chemischen Stoffbestände angegeben. Die Werte in den Spalten 8 und 9 lassen Unterschiede zwischen den neritischen und pelagischen Stoffbeständen erkennen. Für den pelagischen Bereich können die höheren Gehalte an CaO, $CO_2$, $H_2O^+$, MgO und $C_{org}$ als charakteristisch gelten, die höheren Konzentrationen in pelagischen Bereichen an Fe, $TiO_2$ und $P_2O_5$ müssen in erster Linie auf die vulkanischen Anteile zurückgeführt werden.

Das Verhältnis $FeO/Fe_2O_3$ liegt im neritischen Bereich etwa bei 1 und im pelagischen Bereich bei 1.8, außerdem zeigt sich eine Tendenz, daß das $FeO/Fe_2O_3$-Verhältnis mit zunehmendem Gehalt an organischem Kohlenstoff ansteigt.

Der Einfluß der magmatischen Gesteine auf den Stoffbestand in pelagischen Bereichen soll abgetrennt werden, und dazu sind in Tabelle 28 die Unterschiede in klastischen Gesteinen und Kalksteinen des neritischen und pelagischen Bereiches dargestellt. Die neritischen klastischen Gesteine sind im Mittel quarzreicher und haben außerdem höhere $TiO_2$-, $Fe_2O_3$- und Gesamteisen-Gehalte. Die pelagischen klastischen Gesteine weisen im Mittel die höheren Karbonatanteile auf und enthalten darüber hinaus größere Konzentrationen von MgO, $H_2O$ und $C_{org}$.

Der $K_2O$-Gehalt der nichtkarbonatischen Fraktion der Gesteine ist in pelagischen Bereichen höher als in neritischen Bereichen. Die $Na_2O$-Konzentrationen sind bei neritischen Sandsteinen höher

Tabelle 26 : Gesteinsanteile in neritischen und pelagischen Bereichen des Rhenoherzynikums

| Vol.-% | 1<br>nerit<br>du | 2<br>nerit<br>de | 3<br>pelag<br>de | 4<br>nerit<br>dv | 5<br>pelag<br>dv | 6<br>pelag<br>do | 7<br>pelag<br>cu | 8<br>NERIT<br>Rh | 9<br>PELAG<br>Rh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PELITE | 34.8 | 47.6 | 60.9 | 17.0 | 26.6 | 33.1 | 39.2 | 34.5 | 41.7 |
| PSAMMITE | 63.2 | 52.2 | 36.4 | 52.9 | 14.0 | 39.4 | 15.9 | 59.9 | 27.2 |
| Sandsteine | 25.4 | 9.5 | 16.3 | 29.3 | 4.7 | 11.3 | 6.0 | 23.2 | 10.3 |
| Tonsandsteine | 37.8 | 42.7 | 20.1 | 23.6 | 9.3 | 28.1 | 9.9 | 36.7 | 16.9 |
| GRAUWACKEN | 1.1 | - | - | - | - | - | 1.8 | .8 | .3 |
| KIESELGESTEINE | - | - | - | - | - | 1.0 | 27.1 | - | 4.0 |
| KARBONATE | .3 | .2 | 1.2 | 30.1 | 11.8 | 18.8 | 16.0 | 4.4 | 10.0 |
| Kalksteine | .3 | .2 | 1.2 | 29.3 | 11.8 | 18.8 | 16.0 | 4.3 | 10.0 |
| Dolomite | - | - | - | .8 | - | - | - | .1 | - |
| VULKANITE | .6 | - | 1.5 | - | 47.6 | 7.7 | - | .4 | 16.8 |
| Spilite + Tuffe | - | - | .3 | - | 46.5 | 7.7 | - | - | 16.1 |
| Keratophyre | .6 | - | 1.2 | - | 1.1 | - | - | .4 | .7 |
| Summe KLASTIKA | 99.1 | 99.8 | 97.3 | 69.9 | 40.6 | 72.5 | 56.9 | 95.2 | 69.2 |

1 : Neritischer Bereich, Unterdevon (Gedinne bis Ems, alle Regionen)

2 : Neritischer Bereich, Eifel (Region 4.1,4.2)
3 : Pelagischer Bereich, Eifel (Region 4.3,4.4)

4 : Neritischer Bereich, Givet (Region 5.1)
5 : Pelagischer Bereich, Givet (Region 5.3,5.4)

6 : Pelagischer Bereich, Oberdevon (Region 6.2,6.3,6.4)

7 : Pelagischer Bereich, Unterkarbon (Region 7.2)

8 : Neritischer Bereich, Rhenoherzynikum, Gedinne bis Givet
9 : Pelagischer Bereich, Rhenoherzynikum, Eifel bis Unterkarbon

Tabelle 27 : Chemischer Stoffbestand der neritischen und pelagischen Bereiche im Rhenoherzynikum (gewichtet nach Volumenanteilen der Gesteinstypen)

| Gew.-% | 1 nerit du | 2 nerit de | 3 pelag de | 4 nerit dv | 5 pelag dv | 6 pelag do | 7 pelag cu | 8 NERIT Rh | 9 PELAG Rh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 72.4 | 66.1 | 62.9 | 49.9 | 46.9 | 51.9 | 61.2 | 68.2 | 55.5 |
| $TiO_2$ | .68 | .77 | .72 | .54 | 1.45 | .68 | .47 | .68 | .90 |
| $Al_2O_3$ | 11.9 | 12.8 | 13.8 | 7.9 | 12.9 | 11.4 | 9.7 | 11.5 | 12.5 |
| $Fe_2O_3$ | 2.7 | 2.3 | 1.9 | 1.7 | 2.7 | 2.3 | 1.3 | 2.5 | 2.1 |
| FeO | 2.5 | 2.8 | 3.5 | 1.8 | 5.1 | 2.4 | 2.7 | 2.5 | 3.7 |
| MnO | .11 | .13 | .09 | .08 | .12 | .14 | .11 | .11 | .11 |
| MgO | 1.4 | 2.1 | 2.5 | 1.5 | 3.3 | 2.2 | 2.0 | 1.5 | 2.6 |
| CaO | .9 | 2.8 | 3.3 | 17.5 | 11.1 | 12.0 | 8.5 | 3.6 | 8.2 |
| $Na_2O$ | .7 | .7 | .8 | .6 | 1.2 | .9 | .8 | .7 | 1.0 |
| $K_2O$ | 2.2 | 3.0 | 3.3 | 1.9 | 2.7 | 2.4 | 1.7 | 2.3 | 2.7 |
| $H_2O^+$ | 2.7 | 2.9 | 3.0 | 2.0 | 3.6 | 2.9 | 2.8 | 2.6 | 3.1 |
| $H_2O^-$ | .5 | .5 | .5 | .4 | .8 | .6 | .5 | .5 | .6 |
| $P_2O_5$ | .11 | .10 | .08 | .06 | .37 | .11 | .10 | .10 | .18 |
| $CO_2$ | .7 | 2.5 | 2.6 | 13.9 | 7.6 | 9.2 | 7.4 | 2.8 | 6.2 |
| $C_{org}$ | .11 | .11 | .16 | .06 | .11 | .12 | .77 | .10 | .22 |
| ≤Alkali | 2.9 | 3.7 | 4.1 | 2.5 | 3.9 | 3.3 | 2.5 | 3.0 | 3.7 |
| ≤$Fe(Fe_2O_3)$ | 5.5 | 5.4 | 5.8 | 3.7 | 8.4 | 5.0 | 4.3 | 5.3 | 6.2 |

1 : Neritischer Bereich, Unterdevon (Gedinne bis Ems, alle Reg.)

2 : Neritischer Bereich, Eifel (Region 4.1,4.2)
3 : Pelagischer Bereich, Eifel (Region 4.3,4.4)

4 : Neritischer Bereich, Givet (Region 5.1).
5 : Pelagischer Bereich, Givet (Region 5.3,5.4)

6 : Pelagischer Bereich, Oberdevon (Region 6.2,6.3,6.4)

7 : Pelagischer Bereich, Unterkarbon (Region 7.2)

8 : Neritischer Bereich, Rhenoherzynikum, Gedinne bis Givet
9 : Pelagischer Bereich, Rhenoherzynikum, Eifel bis Unterkarbon

Tabelle 28 : Chemische Unterschiede in klastischen und karbonatischen Gesteinen des neritischen und pelagischen Bereichs im Rhenoherzynikum

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gew.-% | Sdst nerit | Sdst pelag | Tsdst nerit | Tsdst pelag | Ton nerit | Ton pelag | Kalk nerit | Kalk pelag |
| $SiO_2$ | 85.9 | 72.1 | 72.1 | 65.8 | 61.1 | 54.7 | 6.6 | 12.1 |
| $TiO_2$ | .41 | .26 | .70 | .63 | .90 | .80 | .08 | .14 |
| $Al_2O_3$ | 5.3 | 4.8 | 11.6 | 11.3 | 17.2 | 16.5 | 1.9 | 2.7 |
| $Fe_2O_3$ | 1.7 | 1.1 | 2.6 | 2.5 | 3.3 | 3.1 | .8 | .5 |
| FeO | 1.2 | 1.2 | 2.6 | 1.9 | 3.4 | 3.5 | .4 | .9 |
| MnO | .08 | .12 | .13 | .09 | .12 | .11 | .13 | .28 |
| MgO | .5 | .9 | 1.5 | 1.9 | 2.2 | 3.0 | .5 | 1.1 |
| CaO | .8 | 7.5 | 1.0 | 3.9 | 1.3 | 4.4 | 49.3 | 44.7 |
| $Na_2O$ | .4 | .2 | .9 | .7 | .6 | .6 | .0 | .2 |
| $K_2O$ | .8 | .8 | 2.1 | 2.5 | 3.6 | 4.0 | .5 | .6 |
| $H_2O^+$ | 1.3 | 1.9 | 2.6 | 2.8 | 3.8 | 4.1 | 1.0 | 1.1 |
| $H_2O^-$ | .3 | .5 | .5 | .8 | .7 | .9 | .2 | .2 |
| $P_2O_5$ | .06 | .05 | .10 | .14 | .12 | .09 | .03 | .07 |
| $CO_2$ | .7 | 6.2 | .8 | 3.2 | .9 | 3.4 | 38.8 | 35.6 |
| $C_{org}$ | .03 | .71 | .10 | .59 | .16 | .24 | .07 | .11 |
| ≤Alkali | 1.2 | 1.0 | 3.0 | 3.2 | 4.2 | 4.6 | .5 | .8 |
| ≤$Fe(Fe_2O_3)$ | 3.0 | 2.4 | 5.5 | 4.6 | 7.1 | 7.0 | 1.2 | 1.5 |

1 : Sandsteine, neritischer Bereich, Mittelwert von 50 Proben
2 : Sandsteine, pelagischer Bereich, Mittelwert von 8 Proben

3 : Tonsandsteine,neritischer Bereich,Mittelwert von 104 Proben
4 : Tonsandsteine,pelagischer Bereich,Mittelwert von 20 Proben

5 : Tonsteine, neritischer Bereich, Mittelwert von 135 Proben
6 : Tonsteine, pelagischer Bereich, Mittelwert von 64 Proben

7 : Kalksteine, neritischer Bereich, Mittelwert von 6 Proben
8 : Kalksteine, pelagischer Bereich, Mittelwert von 16 Proben

als in neritischen Tonsteinen, wenn die $Na_2O$-Werte auf die karbonatfreie Fraktion der Tonsteine bezogen werden.
Für Kalksteine können aus eindeutig neritischen oder pelagischen Bereichen leider nur kleinere Probenzahlen gegenübergestellt werden. Es fällt auf, daß sich in neritischen Gebieten sehr reine Kalke (z.B. Riffkalke) bilden und weniger klastisch-karbonatische Mischgesteine. Unter den Ablagerungsbedingungen des pelagischen Bereichs kommt es zu allen Übergangstypen von klastischen Gesteinen bis zu reinen Karbonaten.
Die MnO-Gehalte sind in pelagischen Kalksteinen höher als in neritischen Kalksteinen, in den Riffkalken des neritischen Bereichs liegen die MnO-Gehalte sogar unter 0.1%.
In pelagischen Sandsteinen findet man ebenfalls höhere MnO-Gehalte als in neritischen Sandsteinen. In Tonsandsteinen und Tonsteinen sind die MnO-Gehalte im Mittel bei Proben aus dem neritischen Bereich höher, dieses kann eventuell darauf zurückgeführt werden, daß im pelagischen Bereich bei niedrigen Sedimentationsraten im Zusammenhang mit pelitischen Ablagerungen auch die Karbonatgesteinsbildung begünstigt ist. Als Folge davon wird das Mn-Angebot bevorzugt in Karbonatmineralen eingebaut und weniger in die klastischen Komponenten. Es soll an dieser Stelle betont werden, daß der mittlere MnO-Gehalt im chemischen Stoffbestand des neritischen wie auch des pelagischen Bereichs mit 0.11% gleich hoch ist (Tabelle 27, Spalte 8 und 9).

Die oben erwähnten chemischen Unterschiede bei den untersuchten Haupt- und Nebenkomponenten der Gesteine können insgesamt nicht als Faziesindikatoren in dem Sinne benutzt werden, daß damit einzelne Proben faziell eingestuft werden können. Die genannten chemischen Unterschiede zeigen typische Merkmale für die beiden unterschiedenen chemischen Stoffbestände auf, die Streubreite der Konzentrationen für einzelne Proben ist jedoch groß. Die genetischen Ursachen, die die chemischen Unterschiede hervorrufen, sind so vielfältig, daß sie nicht auf einen einfachen Nenner zu bringen sind.
Die Verbreitung der paläogeographisch-faziellen Bereiche während der einzelnen Alterseinheiten, wie sie durch die Probensammlung

für diese Arbeit repräsentiert ist, kann als typisch für das Rheinische Schiefergebirge gelten. Die Verbreitung der Bereiche ist aber nicht charakteristisch für den gesamten Geosynklinalraum, da das Untersuchungsgebiet zwar die gesamte Geosynklinalentwicklung durchläuft, aber immer nur einen Ausschnitt der Geosynkline wiedergibt.

## 5.4. Stoffbilanz des Rhenoherzynikums (Gedinne bis Oberkarbon)

Das Rheinische Schiefergebirge soll in diesem Kapitel für die acht stratigraphischen Einheiten in seiner gesamten Ablagerungsfläche betrachtet werden. In Kapitel 5.2. sind die mittleren Mächtigkeiten und die hypothetischen Flächenanteile der Regionen angegeben. Aus diesen beiden Angaben läßt sich eine mittlere Mächtigkeit für jede der acht stratigraphischen Einheiten im Untersuchungsgebiet berechnen (Tabelle 29).
Die Gesteinsanteile und die chemischen Stoffbestände der Regionen aus Kapitel 5.2. werden ebenfalls nach dem Volumen gewichtet, und die Summen ergeben die mittleren Gesteinsanteile für die jeweilige stratigraphische Einheit (Tabelle 29) und die chemischen Stoffbestände für die Alterseinheiten (Tabelle 30).

Das gesamte Untersuchungsvolumen des Rhenoherzynikums für die Zeit vom Gedinne bis zum Oberkarbon (Westfal D) wird aus den acht Einzelvolumina der stratigraphischen Einheiten synthetisch zusammengesetzt. Dazu muß eigentlich eine exakte Verbreitungsfläche für jede stratigraphische Einheit angegeben werden. Da diese Angaben aus den gleichen Gründen wie bei den Regionalflächen sehr unsicher sind, wird in dieser Modellrechnung die hypothetische Annahme gemacht, daß die Ablagerungsflächen aller acht stratigraphischen Einheiten gleich groß gewesen sind. Unter dieser Voraussetzung ist es möglich, den acht stratigraphischen Einheiten auf Grund ihrer mittleren Mächtigkeit relative Volumengewichte zu geben. Mit diesen relativen Volumengewichten werden die Gesteinsanteile und die chemischen Stoffbestände der acht Einheiten multipliziert, ihre Summe ergibt die Angaben für das gesamte Untersuchungsvolumen. Für die mittlere Gesamtmächtigkeit des Rhenoherzynikums käme man auf etwa 10 km. Dieser Wert ist unrealistisch, da sich die Schwerpunkte der Ablagerungsgebiete im Laufe der Zeit verschoben haben.
Die Tabelle 29 vermittelt einen Eindruck über die Gesteinstypen und deren relative Volumina zu den verschiedenen Ablagerungszeitspannen. Für die Zeit vom Gedinne bis zur Eifel-Stufe herrschen die klastischen Ablagerungen eindeutig vor. Der Anteil

Tabelle 29 : Gesteinsanteile und mittlere Mächtigkeiten in den stratigraphischen Einheiten Gedinne bis Oberkarbon im Rhenoherzynikum

| (Vol.-%) | 1 Gedinne | 2 Siegen | 3 Ems | 4 Eifel | 5 Givet | 6 Oberdevon | 7 Unterkarbon | 8 Oberkarbon | RHENOHERZYNIKUM Gedinne bis Oberkarbon |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tonsteine | 34.3 | 31.8 | 30.5 | 50.2 | 24.8 | 31.9 | 37.3 | 34.8 | 34.2 |
| Tonsandsteine | 31.4 | 37.2 | 44.5 | 38.2 | 20.9 | 26.2 | 13.7 | 28.6 | 32.2 |
| Sandsteine | 23.7 | 29.1 | 22.1 | 10.8 | 20.5 | 15.4 | 6.3 | 34.4 | 24.2 |
| Grauwacken | - | 1.9 | .9 | - | - | - | 12.2 | 2.2 | 1.5 |
| Kieselgesteine | - | - | - | - | - | .6 | 10.2 | - | .5 |
| Kalksteine | .9 | - | .2 | .5 | 23.5 | 19.7 | 16.7 | - | 4.4 |
| Dolomite | - | - | - | - | .4 | 1.7 | 1.8 | - | .2 |
| Spilite+Tuff | - | - | - | .1 | 9.7 | 4.4 | 1.8 | - | 1.3 |
| Keratophyre+Tuff | .1 | - | 1.8 | .2 | .2 | - | - | - | .3 |
| Varisk.Metamorphite | 9.6 | - | - | - | - | - | - | - | 1.2 |
| Mittlere Mächtigkeit (m) | 1250 | 1800 | 1370 | 1080 | 950 | 620 | 430 | 2500 | ca. 5 - 7 km |

der reinen Sandsteine erreicht im Siegen ein Maximum und verringert sich dann vom Ems an. Die Tonsandsteine treten verstärkt im Ems auf, und in der Eifel-Stufe haben dann die pelitischen und psammitischen Gesteine gleich hohe Anteile. Die Grauwacken und Karbonate spielen bis zum unteren Mitteldevon eine untergeordnete Rolle. Auffallend ist der Keratophyrvulkanismus im Ems, also zu einer Zeit, in der sich der Ablagerungsschwerpunkt vom gefüllten Siegen-Trog erst nach Süden und dann nach Norden in das Gebiet der Lenne verlagert.
Von der Eifel-Stufe an erfaßt der pelagische Bereich von SE her das Untersuchungsgebiet, dieses kommt in den erhöhten Tonsteinanteilen zum Ausdruck, der neritische Bereich weitet sich nach Norden aus. Im Givet verändert sich das Bild deutlicher, denn die karbonatischen Bildungen einerseits und die vulkanische Tätigkeit andererseits prägen von nun an bis zum Unterkarbon entscheidend das Untersuchungsgebiet. Die Dolomitgehalte nehmen bis zum Unterkarbon etwas zu, sie haben jedoch im Verhältnis zu den Kalksteinen nie einen bedeutenden Anteil. Für die Unterkarbon-Ablagerungen fallen einerseits die relativ hohen Kieselgesteinsanteile auf und andererseits die beträchtlichen Grauwackenschüttungen, die bis ins Oberkarbon andauern.

Im Oberkarbon sind die Gesteinsanteile denen im Unterdevon wieder vergleichbar, der Ablagerungsraum liegt inzwischen jedoch im Norden der unterdevonischen Tröge.

Die Angaben für das gesamte Untersuchungsgebiet im Rhenoherzynikum machen deutlich, daß die klastischen Gesteine volumenmäßig im Vordergrund stehen, diese Angaben allein verschleiern aber die keineswegs eintönige Geosynklinalentwicklung in diesem Untersuchungsgebiet.
In der Tabelle 30 wird die oben beschriebene Entwicklung des Untersuchungsgebietes durch die errechneten chemischen Stoffbestände wiedergegeben. Der Übergang von quarzreichen Gesteinen des Unterdevons zu den karbonatischen Ablagerungen des Mittel- und Oberdevons kann deutlich am $SiO_2$-Gehalt verfolgt werden.
Die magmatischen Ereignisse von der Ems-Stufe bis zum Unterkarbon spiegeln sich in den erhöhten $TiO_2$-Gehalten wider, diese Gehalte

Tabelle 30 : Chemischer Stoffbestand in den stratigraphischen Einheiten Gedinne bis Oberkarbon im Rhenoherzynikum (Mittelwerte gewichtet nach Volumenanteilen der Gesteinstypen)

| (Gew.-%) | 1 Gedinne | 2 Siegen | 3 Ems | 4 Eifel | 5 Givet | 6 Ober-devon | 7 Unter-karbon | 8 Ober-karbon | RHENOHERZYNIKUM Gedinne bis Oberkarbon |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Probenzahl | 68 | 98 | 104 | 76 | 66 | 65 | 56 | 60 | 593 |
| $SiO_2$ | 71.4 | 74.1 | 70.9 | 65.5 | 48.8 | 50.7 | 55.2 | 72.7 | 67.4 |
| $TiO_2$ | .66 | .66 | .72 | .76 | .74 | .61 | .54 | .61 | .66 |
| $Al_2O_3$ | 12.2 | 11.3 | 12.4 | 13.1 | 9.5 | 10.7 | 11.0 | 11.6 | 11.6 |
| $Fe_2O_3$ | 3.3 | 2.5 | 2.4 | 2.2 | 1.8 | 2.2 | 2.0 | 1.5 | 2.2 |
| FeO | 1.8 | 2.6 | 2.9 | 2.9 | 2.7 | 1.9 | 2.5 | 2.7 | 2.6 |
| MnO | .11 | .11 | .10 | .12 | .09 | .11 | .17 | .08 | .10 |
| MgO | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 2.2 | 2.0 | 2.2 | 2.1 | 1.1 | 1.5 |
| CaO | 1.4 | .5 | 1.0 | 2.9 | 15.7 | 13.5 | 10.4 | .7 | 3.7 |
| $Na_2O$ | .8 | .7 | .8 | .7 | .7 | .7 | 1.0 | .7 | .7 |
| $K_2O$ | 2.1 | 2.0 | 2.4 | 3.0 | 2.2 | 2.2 | 2.0 | 2.3 | 2.3 |
| $H_2O^+$ | 2.6 | 2.6 | 2.8 | 2.9 | 2.4 | 2.7 | 3.0 | 2.6 | 2.7 |
| $H_2O^-$ | .5 | .5 | .5 | .4 | .4 | .6 | .7 | .7 | .6 |
| $P_2O_5$ | .11 | .11 | .10 | .09 | .12 | .09 | .16 | .09 | .10 |
| $CO_2$ | 1.1 | .4 | .6 | 2.5 | 12.4 | 10.8 | 8.3 | 1.4 | 3.1 |
| $C_{org}$ | .04 | .14 | .12 | .12 | .09 | .10 | .73 | .44[a] | .22 |
| Summe | 99.5 | 99.6 | 99.3 | 99.4 | 99.6 | 99.2 | 99.6 | 99.2 | 99.4 |
| ≙Fe als $Fe_2O_3$ | 5.3 | 5.4 | 5.6 | 5.4 | 4.8 | 4.3 | 4.8 | 4.5 | 5.1 |

a = ohne Kohlenflöze

sind, bezogen auf den $SiO_2$-Gehalt, auch im Oberdevon und Unterkarbon deutlich über dem Mittelwert der klastischen Ablagerungen. Die $Al_2O_3$-Gehalte sind relativ zum $SiO_2$-Gehalt von der Eifel-Stufe bis zum Unterkarbon bemerkenswert höher als zu Zeiten davor und danach, dieses ist sowohl auf die höheren Tonsteinanteile als auch auf die magmatischen Anteile zurückzuführen. Die Gesamteisen-Gehalte müssen ebenfalls auf die nichtkarbonatische Fraktion bezogen werden, sie steigen relativ zum $SiO_2$-Gehalt vom Gedinne kontinuierlich an, erreichen im Givet durch die verstärkten magmatischen Ereignisse ein Maximum und sinken anschließend bis zum Oberkarbon auf ein Minimum. Die FeO-Gehalte sind im Schiefergebirge im Mittel höher als die $Fe_2O_3$-Gehalte, nur im Gedinne und Oberdevon ist das Verhältnis umgekehrt. Im Gedinne wird der hohe $Fe_2O_3$-Gehalt durch die vielen roten klastischen Sedimente belegt. Im Oberdevon ist der $Fe_2O_3$-Gehalt in den Sauerland-Regionen niedrig, jedoch in der neritischen NW-Region ("Aachen-Velbert") und in der magmatisch geprägten Ostrand-Region sind in den klastischen Gesteinen die $Fe_2O_3$-Gehalte wesentlich höher als die FeO-Gehalte.
Die MnO-Gehalte schwanken im gesamten Untersuchungsgebiet um den Mittelwert 0.10%, lediglich das Unterkarbon mit einem Mittel von 0.17 MnO fällt auf. Dieser letztere Wert kommt durch $MnCO_3$-Anteile in Kalksteinen und Dolomiten zustande.

Die erhöhten MgO-Gehalte vom Mitteldevon bis zum Unterkarbon sind auf chloritreiche Tonsteine in dieser Zeitspanne zurückzuführen. Die maximale $K_2O$-Konzentration fällt in die Eifel-Stufe, zu dieser Zeit werden große Mengen von tonigem, illitreichem Material abgelagert.
Die $Na_2O$-Werte sind scheinbar sehr konstant, da die erhöhten $Na_2O$-Gehalte der Vulkanite zur gleichen Zeit durch $Na_2O$-freie Karbonate ausgeglichen werden.
Im Unterkarbon, der Alterseinheit mit dem relativ höchsten $Na_2O$-Wert, machen sich die Grauwacken im Stoffbestand bemerkbar.

Die Gehalte an organischem Kohlenstoff sind vom Gedinne bis zum Oberdevon sehr niedrig, sie pendeln um einen Wert von 0.10% $C_{org}$ und sind, wie im vorigen Kapitel erwähnt, in pelagischen

Bereichen höher. Ein deutlicher Anstieg des organischen Kohlenstoffs ist erst in den Unterkarbon-Ablagerungen festzustellen.

Die Beschreibung der Gesteinsverhältnisse und des chemischen Stoffbestandes im Rheinischen Schiefergebirge wird in Abbildung 14 ergänzt durch stratigraphisch gegliederte Schnitte der Ablagerungsgebiete. Diese Schnitte stellen keine Paläogeographie dar, sondern zeigen den Verlauf der mittleren Ablagerungsmächtigkeiten jeweils einer Alterseinheit, wie sie für die Abschätzung der Gesteinsanteile aus geologischen Karten ermittelt worden sind. Die NW-SE Schnitte können wegen der unterschiedlichen Verbreitungsflächen der Alterseinheiten nur versetzt gezeichnet werden, die Versetzungspunkte sind in den Schnitten und in der Übersichtskarte durch Großbuchstaben gekennzeichnet.

Als Ordinate ist am linken Rand das absolute Alter für die Ablagerungszeiten aufgetragen, wie sie von HARLAND, SMITH und WILCOCK (1964) angegeben worden sind. Ein absolutes Alter, das die Eifel- von den Givet-Ablagerungen trennt, ist leider nicht bekannt. Am rechten Rand sind die mittleren Ablagerungsraten aufgetragen, die sich aus dem absoluten Alter und der berechneten mittleren Mächtigkeit für die jeweilige Zeitspanne ergeben.

Diese Ablagerungsraten sind für das Unterdevon und Mitteldevon sehr hoch, sie haben im Siegen ein gewisses Minimum und im Ems vermutlich ein Maximum. Vom Givet an nehmen die mittleren Ablagerungsraten sehr schnell bis zum Unterkarbon ab und steigen wieder an. Die mittlere Ablagerungsrate für das Molasse-Stadium im Oberkarbon kann nicht sicher abgeschätzt werden, sie liegt jedoch in einer Größenordnung, die mit den Werten für die klastischen Schüttungen zu Beginn der Entwicklung vergleichbar ist.

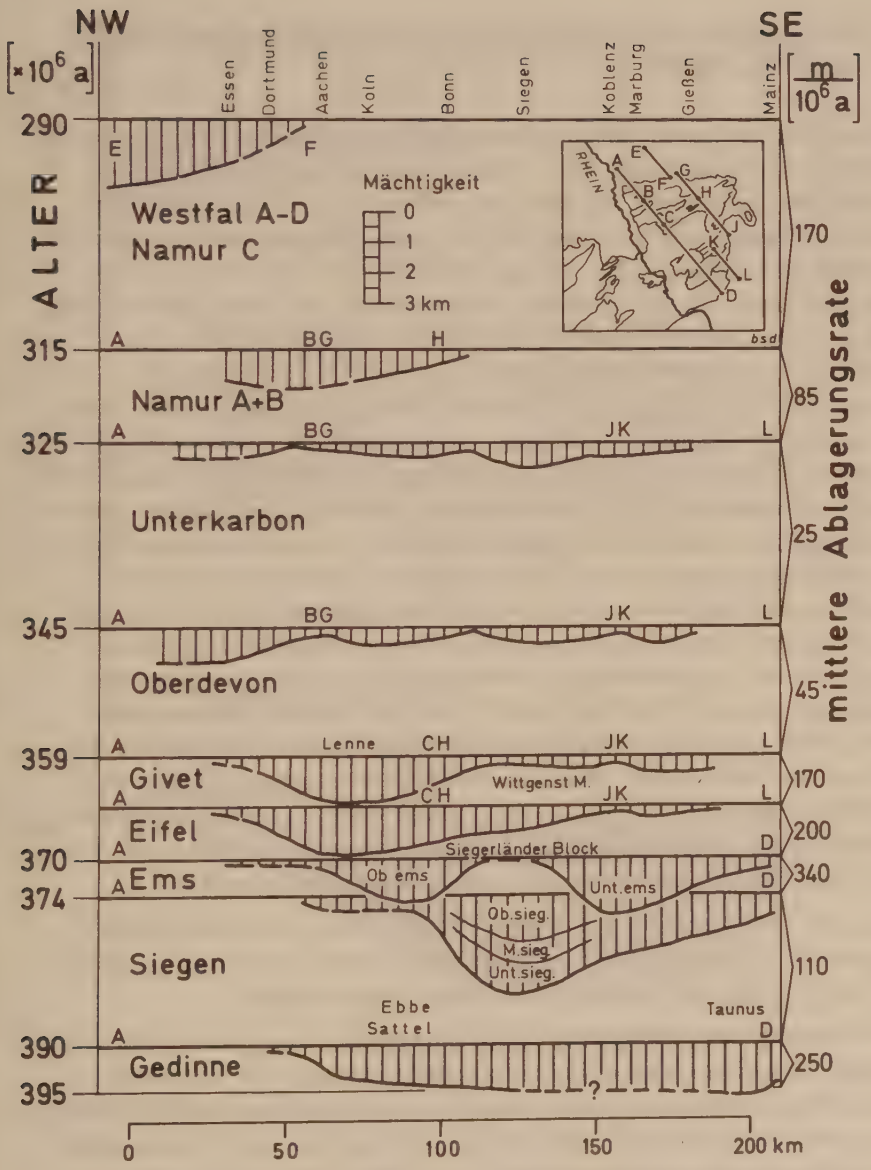



Abb.14: Rheinisches Schiefergebirge: Stratigraphisch gegliederte Schnitte der Ablagerungsgebiete und mittlere Ablagerungsraten

## 5.5. Vergleich des Rhenoherzynikums mit anderen Sedimentationsräumen der Erde

Die Geosynklinalentwicklung im Untersuchungsgebiet ist in den vorangegangenen Kapiteln mit chemischen Unterschieden der Gesteinstypen, mit Verhältnissen der Gesteinstypen zueinander, mit Ablagerungsmächtigkeiten und errechneten chemischen Stoffbeständen und zuletzt mit Ablagerungsraten beschrieben worden. Für die Gliederung des gesamten Untersuchungsvolumens bei diesen Beschreibungen haben bisher regionale, stratigraphische und paläogeographische Gesichtspunkte im Vordergrund gestanden. Die Stoffbestände anderer Sedimentationsgebiete der Erde, speziell anderer Geosynklinalräume, sind bisher nicht so detailliert beschrieben worden. Für einen Vergleich des Rhenoherzynikums mit anderen Sedimentationsgebieten müssen entweder das gesamte Untersuchungsgebiet oder große zusammengefaßte Entwicklungsabschnitte des Rhenoherzynikums herangezogen werden. Während der etwa 100 Millionen Jahre vom Gedinne bis zum Oberkarbon sind die Ablagerungsraten im Rhenoherzynikum so unterschiedlich gewesen, daß bei einer volumenmäßigen Betrachtung des gesamten Untersuchungsgebietes der Stoffbestand zu Zeiten großer Ablagerungsmächtigkeiten überbetont wird und die charakteristischen Stoffbestände der mittleren Phase der Geosynklinalentwicklung nicht in Erscheinung treten. Aus diesem Grund soll für die folgenden Vergleiche die Entwicklung des Rhenoherzynikums zeitlich in eine Frühphase, Mittelphase und Spätphase gegliedert werden.

Für diese drei Phasen sind in Abbildung 15 schematische NW-SE Schnitte des Untersuchungsgebietes gezeichnet, die aus den Einzelschnitten der Abbildung 14 zusammengesetzt sind.

Als Frühphase des Rhenoherzynikums wird hier die etwa 30 Millionen Jahre dauernde Entwicklung vom Gedinne bis zur Eifel-Stufe angesprochen. In dieser Zeit hoher Ablagerungsraten entwickeln sich mächtige Tröge von klastischen Sedimenten, die vorwiegend aus westlicher und nordwestlicher Richtung vom Old-Red Nordkontinent geschüttet werden.

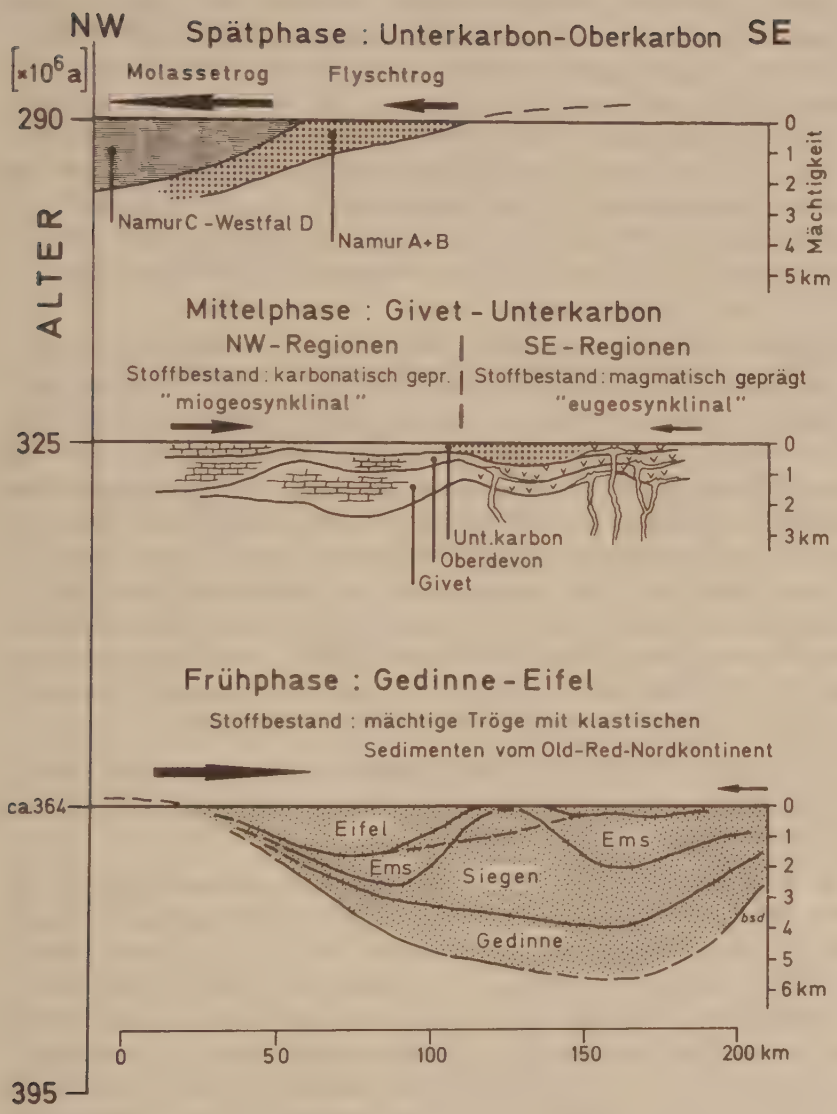



Abb.15: Rheinisches Schiefergebirge: Schematische Schnitte der Ablagerungströge für die Gliederung des Stoffbestandes

Die Mittelphase des Rhenoherzynikums vom Givet bis zum Unterkarbon dauert etwa 40 Millionen Jahre. Sie wird durch eine stark absinkende Ablagerungsrate gekennzeichnet, der Stoffbestand der nordwestlichen und nördlichen Regionen ist karbonatisch geprägt, und der Stoffbestand in den östlichen und südöstlichen Regionen wird von relativ hohen magmatischen Anteilen beeinflußt. Die abnehmenden Sedimentschüttungen kommen weiterhin aus externen Liefergebieten im Nordwesten und teilweise schon aus dem Südosten, vermutlich spielt aber die Abtragung im Untersuchungsgebiet selbst eine gewisse Rolle.

Die Spätphase des Rhenoherzynikums beginnt im höheren Unterkarbon und kann bis in das Oberkarbon verfolgt werden. Auffallend in dieser Zeitspanne sind die wieder ansteigende Ablagerungsrate und das erneute Vorherrschen klastischer Gesteine. Der bisherige Geosynklinalbereich wird vom SE her zu einem Gebirge aufgefaltet, dessen Abtragungsschutt nach NW in die neu entstehenden und dem Orogon vorgelagerten Tröge und Saumsenken transportiert wird. Das erste Stadium dieser spätgeosynklinalen Entwicklung, das Flysch-Stadium, reicht bis zum Namur B, in dieser Zeit werden neben anderen klastischen Gesteinen verstärkt Grauwacken abgelagert. Die zeitlich nachfolgenden weitgehend Grauwacken freien Schüttungen werden insgesamt als Molasse bezeichnet.

In der Tabelle 31 sind die Gesteinsanteile der einzelnen Entwicklungsabschnitte des Rhenoherzynikums denen ähnlicher Sedimentationsräume gegenübergestellt.

In der geosynklinalen Frühphase des Rhenoherzynikums (Spalte 1) werden fast ausschließlich klastische Gesteine abgelagert, ganz ähnlich ist die Situation zur gleichen Zeit auf der Russischen Plattform (Spalte 2). Auf der Russischen Plattform bilden sich im Unterdevon ebenfalls nur wenig Karbonate, und bei den klastischen Gesteinen überwiegen die psammitischen Anteile gegenüber den pelitischen (RONOV, MIGDISOV und BARSKAYA, 1969). Ein Unterschied besteht im Folgenden: In der geosynklinalen Frühphase des Rhenoherzynikums werden etwa 180 m Sediment je Million Jahre abgelagert, auf der Russischen Plattform zu dieser Zeit nur etwa 12 m je Million Jahre.

Tab.31: Gesteinsanteile in Geosynklinalablagerungen des Rhenoherzynikums (Gedinne-Oberkarbon) im Vergleich mit anderen Sedimentationsräumen

| Vol.-% | 1 Rh dg-de | 2 RP U.dev | 3 Rh "mio" | 4 Tenn Miog | 5 N.A. Miog | 6 Rh "eu" | 7 Vt-NH Eug | 8 N.A. Eug | 9 Rh Flys | 10 Rh Molas | 11 alle Geosyn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PELITE | 37.8 | 40.1 | 27.6 | 37.5 | 26.0 | 34.2 | 39.0 | 26.0 | 37.5 | 34.4 | 39.4 |
| PSAMMITE | 60.5 | 52.0 | 40.8 | 34.2 | 26.8 | 26.5 | 11.2 | 10.4 | 43.0 | 65.6 | 18.7 |
| Sandsteine | 22.5 | . | 18.3 | . | . | 9.3 | . | . | 23.8 | 35.3 | . |
| Tonsandsteine | 38.5 | . | 22.5 | . | . | 17.2 | . | . | 19.2 | 30.3 | . |
| GRAUWACKEN | .9 | . | .1 | - | 2.1 | 4.4 | 21.6 | 30.6 | 17.1 | - | . |
| KIESELGESTEINE | - | . | 2.1 | 1.1 | 1.3 | 1.7 | 2.9 | 6.6 | 1.85 | - | . |
| KARBONATE | .4 | 7.0 | 28.6 | 27.1 | 44.2 | 6.9 | 3.7 | 5.0 | .55 | - | 16.3 |
| Kalksteine | .4 | 6.1 | 27.1 | 9.0 | 25.4 | 6.9 | .6 | 3.9 | .55 | - | . |
| Dolomite | - | .9 | 1.5 | 18.1 | 18.8 | - | 3.1 | 1.1 | - | - | . |
| VULKANITE | .5 | - | .8 | - | - | 26.4 | 21.6 | 21.5 | .13 | - | 25.3 |
| Spilite+Tuff | .02 | . | .8 | . | . | 25.9 | . | . | .13 | . | . |
| Keratophyre | .5 | . | - | . | . | .5 | . | . | - | . | . |
| Summe KLASTIKA | 99.2 | 92.1 | 68.5 | 71.7 | 54.9 | 65.1 | 71.8 | 67.0 | 97.6 | 100. | 58.1 |

1 : Rhenoherzynikum(Frühphase), Gedinne - Eifel, Tröge mit klastischen Sedimenten
2 : Russische Plattform, Unterdevon, RONOV,MIGDISOV und BARSKAYA (1969)

3 : Rhenoherzynikum(Mittelphase), Givet - Unterkarbon, NW-Regionen
4 : Tennessee, Kambrium - Unterkarbon, Miogeosynkline, SCHWAB (1971)
5 : Durchschnitt 4 nordamerikanische Miogeosynklinen, Kambrium - Oberjura, SCHWAB (1971)

6 : Rhenoherzynikum(Mittelphase), Givet - Unterkarbon, SE-Regionen
7 : Vermont-New Hampshire, Kambrium - Unterdevon, Eugeosynkline, SCHWAB (1971)
8 : Durchschnitt 4 nordamerikanische Eugeosynklinen, Kambrium - Oberkreide, SCHWAB (1971)

9 : Rhenoherzynikum(Spätphase), Unterkarbon - Namur B, Flyschtrog
10: Rhenoherzynikum(Spätphase), Oberkarbon(Namur C - Westfal D), Molassetrog

11: Alle Geosynklinen der Erde, Abschätzung von RONOV und YAROSHEVSKIY (1968)

Die Mittelphase des Rhenoherzynikums soll mit Geosynklinen in Nordamerika verglichen werden, denn diese Geosynklinen haben mit 30 bis 50 m je Million Jahre eine ähnlich niedrige Ablagerungsrate gehabt. In diesen amerikanischen Geosynklinen hat SCHWAB (1971) die Gesteinsanteile und chemischen Stoffbestände ermittelt. Das Ablagerungsvolumen der Mittelphase des Rhenoherzynikums wird getrennt in den Bereich der NW-Regionen und den Bereich der SE-Regionen. Versuchsweise sollen hier die NW-Regionen mit Miogeosynklinen und die SE-Regionen mit Eugeosynklinen in Nordamerika verglichen werden. Als erstes fällt auf, daß die Summe der klastischen Gesteinsanteile in der gesamten rhenoherzynischen Mittelphase ebenso wie in den nordamerikanischen Geosynklinen mit zwei Dritteln etwa gleich hoch ist. Die NW-Regionen (Spalte 3) stimmen mit den Miogeosynklinen (Spalte 4 und 5) überein in den niedrigen Grauwackenanteilen, in den hohen Karbonatanteilen und in den geringen Vulkanitanteilen. Die SE-Regionen (Spalte 6) sind vergleichbar mit den Eugeosynklinen (Spalte 7 und 8) im höheren Pelit/Psammit-Verhältnis, im höheren Grauwackenanteil, im niedrigen Karbonatanteil und vor allem im vergleichbar hohen Vulkanitanteil.

Im allgemeinen sind die nordamerikanischen Geosynklinen als langgestreckte und großräumige Gebiete bekannt. In den Darstellungen, die WILLIAMS und STEVENS (1974) über den ostamerikanischen Kontinentalrand im Bereich der Appalachen und DRUMMOND (1974) über den paläozoischen Geosynklinalbereich der nordamerikanischen Arktis geben, sind zum Teil relativ schmale miogeosynklinale und eugeosynklinale Zonen ausgewiesen, die denen im Rheinischen Schiefergebirge von den Ausmaßen her vergleichbar sind.

Die Spätphase des Rhenoherzynikums (Spalte 9 und 10) wird wiederum durch klastische Ablagerungen geprägt, sie ist mit den nordamerikanischen Geosynklinen nicht vergleichbar. In Spalte 11 sind als Vergleich Gesteinsanteile angegeben, wie sie von RONOV und YAROSHEVSKIY (1968) für das Mittel aller Geosynklinen der Erde abgeschätzt worden sind. Diese Mittelwerte enthalten relativ hohe Vulkanitanteile, der Volumenanteil der Eugeosynklinen auf der Erde muß dieser Abschätzung zufolge sehr hoch sein.

Bei aller Vorsicht, die bei Mittelwerten für die gesamte Erde geboten sein muß, zeigen die nordamerikanischen Geosynklinen im Mittel mit ihrem Gesteinsinhalt qualitative und quantitative Ähnlichkeit mit der weltweiten Abschätzung, und im Rhenoherzynikum ist damit die Mittelphase vom Givet bis zum Unterkarbon am ehesten vergleichbar.

Für die weiteren vergleichenden Betrachtungen sollen die berechneten chemischen Stoffbestände der rhenoherzynischen Entwicklungsabschnitte herangezogen werden.

Mit den Angaben in Tabelle 32 soll der Versuch gemacht werden, dem Stoffbestand des potentiellen Liefergebiets für das Rhenoherzynikum etwas näher zu kommen.

In Spalte 1 sind die chemischen Mittelwerte für die Frühphase des Rhenoherzynikums angegeben, die im Untersuchungsgebiet als neritischer Bereich vertreten ist. Die klastischen Ablagerungen in dieser Frühphase zeigen in ihrer chemischen Zusammensetzung keine direkte Ähnlichkeit mit magmatischen oder metamorphen Ausgangsgesteinen. Die Sedimente sind wahrscheinlich durch chemische Verwitterung im Liefergebiet des Nordkontinents und durch den Transport in das rhenoherzynische Untersuchungsgebiet stark aufgearbeitet worden. Die proterozoischen Sedimente der Russischen Plattform (Spalte 2) sind ähnlich wie die frühen rhenoherzynischen Sedimente vorwiegend in küstennahen Flachwasserbereichen abgelagert worden, deshalb zeigen die chemischen Stoffbestände dieser beiden Ablagerungsgebiete in vielen Kompoenten eine gute Übereinstimmung (Spalte 1 und 2).

Bei dem rhenoherzynischen Untersuchungsgebiet kann man davon ausgehen, daß es zumindest in seiner Frühphase kein Binnenmeer gewesen ist, sondern daß es zum neritischen Bereich eines größeren Geosynklinalmeeres gehört hat. Unter dieser Voraussetzung kann man annehmen, daß ein großer Teil des pelitischen Materials aus dem Liefergebiet erst in sehr küstenfernen Gebieten des Meeres abgelagert worden ist. In Spalte 3 ist noch einmal die chemische Zusammensetzung von pelagischen Tonsteinen des Rhenoherzynikums angegeben. In erster Näherung soll einmal davon

Tab.32: Chemischer Stoffbestand der klastischen Sedimenttröge (Gedinne bis Eifel) im Rhenoherzynikum im Vergleich mit typischen Liefergebieten

| Gew.-% | 1 Rh nerit | 2 RP S | 3 Ton pelag | 4 hyp n50p50 | 5 Gv-CS mt,mg | 6 BS mt,mg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 71.0 | 65.6 | 54.7 | 62.9 | 63.0 | 63.0 |
| $TiO_2$ | .70 | .68 | .80 | .75 | .74 | .70 |
| $Al_2O_3$ | 12.1 | 12.6 | 16.5 | 14.3 | 17.1 | 14.5 |
| $Fe_2O_3$ | 2.6 | 3.26 | 3.1 | 2.9 | 1.9 | 2.49 |
| FeO | 2.6 | 2.52 | 3.5 | 3.1 | 3.2 | 4.46 |
| MnO | .11 | .11 | .11 | .11 | .10 | .10 |
| MgO | 1.5 | 1.75 | 3.0 | 2.3 | 2.4 | 3.38 |
| CaO | 1.3 | 2.02 | 4.4 | 2.9 | 3.5 | 3.55 |
| $Na_2O$ | .7 | .81 | .6 | .7 | 3.3 | 2.54 |
| $K_2O$ | 2.3 | 3.34 | 4.0 | 3.2 | 3.59 | 2.48 |
| $H_2O$ | 3.2 | 4.6 | 5.0 | 4.1 | .7 | . |
| $P_2O_5$ | .10 | .08 | .09 | .10 | .21 | .13 |
| $CO_2$ | 1.0 | 1.78 | 3.4 | 2.2 | .20 | . |
| $C_{org}$ | .11 | .18 | .24 | .18 | . | . |
| $\Sigma Fe(Fe_2O_3)$ | 5.4 | 6.06 | 7.0 | 6.2 | 5.46 | 7.45 |

1 : Neritischer Bereich des Rhenoherzynikums, Gedinne bis Eifel, Tröge mit klastischen Sedimenten aus dem Liefergebiet des Old-Red-Nordkontinents, gewichteter Mittelwert von 346 Proben

2 : Sedimente der Russischen Plattform, Proterozoikum Pt3, gewichteter Mittelwert von 83 Mischungsproben, RONOV und MIGDISOV (1971)

3 : Pelagische Tonsteine des Rhenoherzynikums, Eifel bis Unterkarbon, Mittelwert von 64 Proben

4 : Hypothetische Mischung von 50% (1) und 50% (3) für den Vergleich mit typischen Liefergebieten

5 : Metamorphe und magmatische Gesteine der Grenville Provinz am Ostrand des Kanadischen Schildes, Proterozoikum, gewichteter Mittelwert von 764 Proben, EADE und FAHRIG (1971)

6 : Metamorphe und magmatische Gesteine des Baltischen Schildes, Proterozoikum, gewichteter Mittelwert von 951 Analysen, RONOV und MIGDISOV (1971)

ausgegangen werden, daß von den kontinentalen Abtragungsgebieten 50% im neritischen Bereich und 50% im pelagischen Bereich abgelagert werden. Aus einer Mischung von 50:50 neritischen Ablagerungen (Spalte 1) und pelagischen Ablagerungen (Spalte 3) erhält man eine hypothetische chemische Zusammensetzung (Spalte 4), die in vielen Komponenten den ursprünglichen Ausgangsgesteinen nahe kommen kann.

Als vergleichbare Abtragungsgebiete sind in Spalte 5 die proterozoischen metamorphen und magmatischen Gesteine der Grenville Provinz am Ostrand des Kanadischen Schildes (EADE und FAHRIG, 1971) und in Spalte 5 die proterozoischen metamorphen und magmatischen Gesteine des Baltischen Schildes (RONOV und MIGDISOV, 1971) angegeben. Beide Abtragungsgebiete liegen auf dem Nordkontinent, sie sind nicht das direkte Liefergebiet für das Rhenoherzynikum gewesen, aber sie können dem potentiellen Liefergebiet ähnlich gewesen sein. Der Vergleich der hypothetischen Mischung in Spalte 4 mit den kanadischen und baltischen Gesteinen fällt überraschend positiv aus bis auf $Na_2O$, das in Lösung gegangen ist. Die $TiO_2$-Komponente kann unter den angegebenen Komponenten als die stabilste gegenüber chemischer Verwitterung gelten. Die Übereinstimmung der hypothetischen Mischung im $TiO_2$-Gehalt mit den angegebenen Abtragungsgebieten und der nur geringfügig höhere MnO-Gehalt geben einen ersten Hinweis, daß im potentiellen Liefergebiet für das Rhenoherzynikum möglicherweise ebenfalls vorwiegend Gneise, Granite und Granodiorite abgetragen worden sind.

In Tabelle 33 stehen die chemischen Stoffbestände der Mittelphase und der Spätphase des Rhenoherzynikums den chemischen Stoffbeständen nordamerikanischer Geosynklinen gegenüber.

Die NW-Regionen der rhenoherzynischen Mittelphase (Spalte 1) sind den Miogeosynklinen (Spalte 2 und 3) chemisch ähnlicher, und die SE-Regionen der rhenoherzynischen Mittelphase (Spalte 4) sind vom chemischen Stoffbestand her mit den Eugeosynklinen (Spalte 5 und 6) vergleichbar. Die Unterschiede zwischen den miogeosynklinalen und eugeosynklinalen Stoffbeständen fallen bei den chemischen Komponenten noch deutlicher als bei den Gesteinsanteilen auf.

Tab.33: Chemischer Stoffbestand der Givet- bis Oberkarbon-Ablagerungen im Rhenoherzynikum im Vergleich mit nordamerikanischen Geosynklinalräumen

| Gew.-% | 1 Rh "mio" | 2 Tenn Miog | 3 N.A. Miog | 4 Rh "eu" | 5 Vt-NH Eug | 6 N.A. Eug | 7 Rh Flys | 8 Rh Molas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 48.4 | 49.1 | 40.4 | 54.7 | 62.3 | 63.1 | 68.3 | 73.2 |
| $TiO_2$ | .53 | .4 | .3 | 1.06 | .7 | .5 | .67 | .59 |
| $Al_2O_3$ | 9.0 | 8.0 | 5.9 | 13.3 | 14.6 | 12.6 | 12.4 | 11.5 |
| $Fe_2O_3$ | 1.64 | 2.4 | 1.7 | 2.84 | 1.8 | 2.0 | 2.7 | 1.2 |
| FeO | 2.08 | 1.3 | 1.0 | 3.48 | 4.1 | 3.0 | 2.9 | 2.7 |
| MnO | .12 | . | .2 | .10 | . | .1 | .09 | .08 |
| MgO | 1.89 | 6.1 | 7.0 | 2.77 | 3.0 | 2.7 | 1.5 | 1.0 |
| CaO | 16.8 | 12.1 | 18.3 | 7.27 | 3.6 | 5.0 | 1.45 | .7 |
| $Na_2O$ | .55 | .8 | .6 | 1.25 | 1.6 | 2.2 | 1.00 | .67 |
| $K_2O$ | 1.96 | 1.7 | 1.2 | 2.75 | 2.6 | 2.2 | 2.10 | 2.36 |
| $H_2O^+$ | 2.3 | . | . | 3.5 | . | . | 3.1 | 2.5 |
| $H_2O^-$ | .4 | . | . | .9 | . | . | .8 | .6 |
| $P_2O_5$ | .08 | .1 | .1 | .38 | .1 | .2 | .10 | .08 |
| $CO_2$ | 13.6 | 14.6 | 20.9 | 5.0 | 2.3 | 3.3 | 1.5 | 1.5 |
| $C_{org}$ | .17 | . | . | .27 | . | . | .6 | .4 |
| ≡$H_2O$ | 3.2 | 2.9 | 2.1 | 4.3 | 2.6 | 2.9 | 3.9 | 3.1 |
| ≡Alkali | 2.5 | 2.5 | 1.8 | 4.0 | 4.2 | 4.4 | 3.1 | 3.0 |
| ≡$Fe(Fe_2O_3)$ | 4.0 | 3.8 | 2.8 | 6.7 | 6.4 | 5.3 | 5.9 | 4.2 |

1 : Rhenoherzynikum, Givet bis Unterkarbon, karbonatisch geprägte NW-Regionen (Reg.Nr.:5.1,5.2,6.1,6.2,6.3,7.1,7.2)

2 : Tennessee, Kambrium bis Unterkarbon, Miogeosynkline, SCHWAB (1971)

3 : Durchschnitt von 4 nordamerikanischen Miogeosynklinen, Kambrium bis Oberjura, SCHWAB (1971)

4 : Rhenoherzynikum, Givet bis Unterkarbon, vulkanisch geprägte SE-Regionen (Reg.Nr.:5.3,5.4,6.4,7.4)

5 : Vermont-New Hampshire, Kambrium bis Unterdevon,Eugeosynkline, SCHWAB(1971)

6 : Durchschnitt von 4 nordamerikanischen Eugeosynklinen, Kambrium bis Oberkreide, SCHWAB (1971)

7 : Rhenoherzynikum, Unterkarbon bis Namur B, Flyschtrog mit Grauwacken, (Reg.Nr.:7.3,8.2)

8 : Rhenoherzynikum, Oberkarbon(Namur C bis Westfal D),Molassetrog (ohne Kohlenflöze)

Der miogeosynklinale Bereich zeichnet sich bezogen auf den eugeosynklinalen Bereich durch folgende Unterschiede aus: niedrigere $SiO_2$-, $TiO_2$-, $Al_2O_3$-, $Na_2O$-, $K_2O$-, $P_2O_5$- und Gesamteisen-Gehalte; höhere CaO- und $CO_2$-Gehalte.

Der chemische Stoffbestand in der Spätphase des Rhenoherzynikums (Spalte 7 und 8) unterscheidet sich vom Stoffbestand der nordamerikanischen Geosynklinen in fast allen chemischen Komponenten. Erwähnenswert vom chemischen Stoffbestand des Flyschtroges (Spalte 7) sind die relativ hohen $Na_2O$-, $C_{org}$- und Gesamteisen-Gehalte. Diese Konzentrationen weisen darauf hin, daß der Flyschtrog im wesentlichen vom Abtragungsschutt der magmatischen SE-Regionen und des noch weiter im Süden liegenden metamorphen und granitischen Abtragungsgebietes gefüllt worden ist.

Der chemische Stoffbestand des Molassetroges (Spalte 8) ist den klastischen Trögen der Frühphase (Tabelle 32, Spalte 1) in vielen Komponenten ähnlich. Die Abtragung und Aufarbeitung der alten rhenoherzynischen Ablagerungen müßte eigentlich zu $SiO_2$-reichen und $Al_2O_3$-armen Molassesedimenten führen, daß dieses nicht in so starkem Maße der Fall ist, könnte darauf zurückzuführen sein, daß das metamorphe und granitische Gebiet im Süden auch während des Molasse-Stadiums teilweise als Liefergebiet aktiv gewesen ist und zusätzlich wenig aufgearbeitetes Material in den Molassetrog geschüttet hat.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

Gemeinsam mit Geologen des Sonderforschungsbereichs 48 in Göttingen sind im Rheinischen Schiefergebirge Proben für die Ermittlung des Stoffbestandes genommen und geologisch beschrieben worden. Davon sind 593 Proben für die vorliegende Untersuchung ausgewählt und auf 15 chemische Haupt- und Nebenkomponenten im Geochemischen Institut der Universität Göttingen analysiert worden.

Alle häufigen variskischen Geosynklinalablagerungen sind in der Probensammlung erfaßt worden. Die durchschnittliche Zusammensetzung der verschiedenen Gesteinstypen wird mit den chemischen Komponenten beschrieben. Die ermittelte Streubreite in der chemischen Zusammensetzung zeigt deutlich, welche vielfältigen Misch- oder Übergangstypen bei sedimentären Gesteinen in Geosynklinen vorkommen. Die Einteilung der Proben in petrographische Gesteinsgruppen ist weitgehend nach chemischen Kriterien erfolgt, nachdem die Mineralgehalte in kleineren Probenserien überprüft worden sind. Die psammitischen und pelitischen Gesteine werden auf Grund der $Al_2O_3$-Gehalte in ihrer nichtkarbonatischen Fraktion in Sandsteine, Tonsandsteine und Tonsteine eingeteilt. Phyllosilikatreiche Sandsteine werden von feldspatreichen am Quotienten $H_2O^+/Al_2O_3$ unterschieden. Grauwackensandsteine können am $Na_2O/K_2O$ - Verhältnis und quarzitische Sandsteine am $SiO_2$-Gehalt erkannt werden. Bei karbonatischen Gesteinen werden aus den $CO_2$-, CaO-, MgO- und FeO-Gehalten theoretische Karbonatmineralgehalte berechnet und danach Kalksteine, Dolomite und deren Varianten ausgeschieden.

Das Konzept für die Untersuchung des chemischen Stoffbestandes im Rhenoherzynikum beruht nicht auf einer statistischen, sondern auf einer repräsentativen Probennahme. Das gesamte Untersuchungsvolumen wird vom Gedinne bis zum Oberkarbon in 8 stratigraphische Einheiten gegliedert, und diese werden jeweils geographisch in mehrere Regionen unterteilt. Für jedes der auf diese Weise regional und stratigraphisch abgegrenzten Einzelvolumina sind nach Auswertung von 100 geologischen Karten die mittleren Mächtigkeiten

und die Anteile der Hauptgesteinstypen abgeschätzt worden. Mit Hilfe der Beschreibung der geologischen Schichten in den Karten, der Feldansprache der Proben und deren chemisch-petrographischer Einstufung ist es möglich, die Proben den Ablagerungsvolumina zuzuordnen und volumenmäßig gewichtete chemische Stoffbestände zu berechnen. Die 30 regional-stratigraphischen Einzelvolumina können auf Grund der mittleren Ablagerungsmächtigkeiten, der Gesteinsanteile und der berechneten chemischen Stoffbestände unterschieden werden. Mit diesen Angaben wird die Entwicklung in den acht stratigraphischen Einheiten Gedinne (1250 m mittlere Mächtigkeit), Siegen (1800 m), Ems (1370 m), Eifel (1080 m), Givet (950 m), Oberdevon (620 m), Unterkarbon (430 m), Oberkarbon (2500 m) und im gesamten Untersuchungsvolumen (5 bis 7 km mittlere Mächtigkeit) beschrieben.

Die Ergebnisse dieser Stoffbestandsuntersuchung lassen es sinnvoll erscheinen, die Geosynklinalentwicklung im Rhenoherzynikum zeitlich in eine Früh-, Mittel- und Spätphase zu gliedern und diese drei Zeitabschnitte für Vergleiche mit anderen Sedimentationsräumen heranzuziehen.

Die Frühphase im Rhenoherzynikum vom Gedinne bis zur Eifel-Stufe ist durch eine sehr hohe Ablagerungsrate von etwa 180m/Mill a gekennzeichnet. In dieser Zeit werden zu 99% klastische Sedimente in trogartige Ablagerungsräume geschüttet, deren Schwerpunkte sich regional verschieben. Das klastische Material besteht aus Sedimenten, die vom Old-Red-Nordkontinent stammen und vermutlich schon durch Verwitterung und Transport in ihrer chemischen Zusammensetzung gegenüber den dort anstehenden Gesteinen stark verändert worden sind. Dieses wird an den relativ niedrigen $Na_2O$- und $Al_2O_3$-Gehalten deutlich. Die Stoffbilanz dieser frühen Geosynklinalablagerungen gibt einen Hinweis, daß die ursprünglichen Ausgangsgesteine für die klastischen Sedimente ähnlich zusammengesetzt gewesen sein können wie die Gneise, Granite und Granodiorite der Grenville Provinz im Randbereich des Kanadischen Schildes beziehungsweise die Schildgesteine, die die Russische Plattform beliefert haben.

In der Mittelphase des Rhenoherzynikums vom Givet bis zum Unterkarbon beträgt die mittlere Ablagerungsrate nur etwa 40/Mill a. Der NW-Bereich des Untersuchungsgebietes wird in dieser Zeit von Karbonaten geprägt, die im Mittel einen Anteil von 29% haben, und im SE-Bereich treten verstärkt vulkanische Ereignisse auf, deren Ablagerungen einen Volumenanteil von etwa 26% haben. Diese stark unterschiedlichen Gesteinsanteile zwischen NW-Bereich und SE-Bereich während der Mittelphase im Vergleich zum Stoffbestand der gesamten Ablagerungszeit vom Gedinne bis zum Oberkarbon werden an den unterschiedlichen Gehalten aller chemischen Komponenten deutlich:NW - SE (gesamtes Rhenoherzynikum)% $SiO_2$ 48.4-54.7(67.4)%; $TiO_2$ 0.53-1.06(0.66)%;$Al_2O_3$ 9.0-13.3(11.6)%; $Fe_2O_3$ 1.6-2.8(2.2)%; FeO 2.1-3.5(2.6)%; MnO 0.12-0.10(0.10)%; MgO 1.9-2.8(1.5)%; CaO 16.8-7.3(3.7)%; $Na_2O$ 0.6-1.3(0.7)%; $K_2O$ 2.0-2.8(2.3)%; $H_2O^+$ 2.3-3.5(2.7)%; $H_2O^-$ 0.4-0.9(0.6)%; $P_2O_5$ 0.08-0.38(0.10)%; $CO_2$ 13.6-5.0(3.1)%; $C_{org}$ 0.17-0.27(0.22)%.

Ein Vergleich mit mittleren Ablagerungsraten, Gesteinsanteilen und chemischen Stoffbeständen der nordamerikanischen Geosynklinen zeigt für die Mittelphase eine große Ähnlichkeit des rhenoherzynischen NW-Bereichs mit Miogeosynklinen und des SE-Bereichs mit Eugeosynklinen.

Derartige Vergleiche werden eingeschränkt durch die allgemein größeren Ausmaße der nordamerikanischen Geosynklinen, dennoch gibt es zum Beispiel im Geosynklinalbereich der Appalachen wie auch im paläozoischen Geosynklinalbereich der nordamerikanischen Arktis schmale miogeosynklinale und eugeosynklinale Zonen, die denen im Rheinischen Schiefergebirge vergleichbar sind.

In der Spätphase des Rhenoherzynikums vom hohen Unterkarbon bis zum Oberkarbon steigt die Ablagerungsrate wieder bis auf etwa 170/Mill a an, und der Schwerpunkt der Sedimentation verschiebt sich nach Norden. In dieser Zeit werden wieder zu mehr als 98% klastische Sedimente abgelagert.
Die spätgeosynklinalen Molasseablagerungen spiegeln im chemischen Stoffbestand die aufgearbeiteten Ablagerungen des Rhenoherzynikums wider, die in der Früh- und Mittelphase die

größten Volumenanteile gehabt haben. Der Einfluß des metamorphen und granitischen Abtragungsgebietes im Süden auf den im Norden liegenden Molassetrog nimmt vom Unterkarbon bis zum Oberkarbon ab.

## 7. LITERATURVERZEICHNIS

ALTHAUS, E. : Die Atom-Absorptions-Spektralphotometrie - ein neues Hilfsmittel zur Mineralanalyse. N. Jahrb. Miner., Monatshefte, 259-280 (1966).

CORRENS, C.W. : Einführung in die Mineralogie. Springer, Berlin (1968).

DRUMMOND, K.J. : Paleozoic arctic margin of North America. In: C.A. BURK und C.L. DRAKE (Ed.), The geology of continental margins. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (1974).

EADE, K.E., FAHRIG, W.F. : Geochemical evolutionary trends of continental plates - a priliminary study of the Canadian Shield. Geol. Surv. Can. Bull. 179 (1971).

FIEBIG, H. : Gesamtschichtenschnitt des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. Geol.Inst. der Westf. Berggewerkschaftskasse, Bochum (1970).

FLEHMIG, W., KURZE, R. : Die quantitative infrarotspektroskopische Phasenanalyse von Mineralgemengen. N. Jb. Miner. Abh. 119, 101-112 (1973).

FÜCHTBAUER, H. : Zur Nomenklatur der Sedimentgesteine. Erdöl und Kohle 12, 605-613 (1959).

GOTTSCHALK, G. : Systemtheorie in der Analytik, I. Definitionen und Interpretationen systemtheoretischer Grundbegriffe. Z. Anal. Chem. 256, Heft 4 (1971).

HARLAND, W.B., SMITH, A.G., WILCOCK, B. : The Phanerozoic time-scale. Quart. J. Soc. London 120 S, 260-262 (1964).

HENTSCHEL, H. : Vulkanische Gesteine. In : Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1:25000, Blatt Nr. 5215 Dillenburg, Wiesbaden, 2.Auflage (1970).

HERRMANN, A.G., WEDEPOHL, K.H. : Untersuchungen an spilitischen Gesteinen der variskischen Geosynkline in Nordwestdeutschland. Contr. Mineral. and Petrol. 29, 225-274 (1970).

HUCKENHOLZ, H.G. : Der gegenwärtige Stand in der Sandsteinklassifikation. Fortschr. Mineral. 40, 151 (1963).

KAISER, H., SPECKER, H. : Bewertung und Vergleich von Analysenverfahren. Z. Anal. Chem. 149 (1956).

KAISER, R., GOTTSCHALK, G. : Elementare Tests zur Beurteilung von Meßverfahren. B.I.Hochschultaschenbücher Bd.774, Mannheim (1972).

KEGEL, W. : Sedimentation und Tektonik in der rheinischen Geosynklinale. Zt. dt. geol. Ges. 100, 267-289 (1950).

MEISCHNER, K.-D. : Clastic Sedimentation in the Variscan Geosyncline East of the River Rhine. In : G. MÜLLER (Ed.): Sedimentology of parts of Central Europe, Guidebook to Excursions held during the 8 Internat. Sedimentol. Congr. 1971 in Heidelberg, 9-43, W.Kramer, Frankfurt a.M. (1971).

MUCKE, D. : Initialer Magmatismus im Elbingeröder Komplex des Harzes. Freiberger Forschungshefte C 279, Leipzig (1973).

PAPROTH, E., WOLF, M. : Zur paläogeographischen Deutung der Inkohlung im Devon und Karbon des nördlichen Rheinischen Schiefergebirges. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Jg. 1973, Heft 8, 469-493 (1973).

PECK, L.C. : Systematic analysis of silicates. Geol. Surv. Bull. 1170, Washington (1964).

PETTIJOHN, F.J. : Chemical composition of sandstones - excluding carbonate and volcanic sands. Chapt. S in : M. FLEISCHER (Ed.), Data of geochemistry. US. Geol. Survey, Profess. Papers 440 S (1963).

RONOV, A.B., GIRIN, YU.P., KAZAKOV, G.A., ILYNKHIN, M.N. : Sedimentary differentiation in platform and geosynclinal basins. Geochemistry Internat. 3, 595 (1966).

RONOV, A.B., YAROSHEVSKIY, A.A. : Chemical structure of the earth's crust. Geochemistry Internat. 1968, 1041 (1968).

RONOV, A.B., MIGDISOV, A.A., BARSKAYA, N.V. : Tectonic cycles and regularities in the development of sedimentary rocks and paleogeographic environments of sedimentation of the Russian Platform (an approach to a quantitative study). Sedimentology 13, 179 (1969).

RONOV, A.B., MIGDISOV, A.A. : Evolution of the chemical composition of the rocks in the shields and the sedimentary cover of the Russian and North American platforms. Geochemistry Internat. 7, 294 (1970).

RONOV, A.B., MIGDISOV, A.A. : Geochemical history of the crystalline basement and the sedimentary cover of the Russian and North American platforms. Sedimentology 16, 137-185 (1971).

SCHMIDT, H. : Über die Faziesbereiche im Devon Deutschlands. Sympos. 2. Intern. Arb. Tg. Silur/Devon- Grenze, Bonn - Brxelles, 224-230, Stuttgart (1962).

SCHMIDT, W. : Die paläogeographische Entwicklung des linksrheinischen Schiefergebirges vom Kambrium bis zum Oberkarbon. Z. dt. geol. Ges. 103, 151-177 (1951).

SCHNEIDER, A., SCHULZ-DOBRICK, B. : Erfahrungen mit der automatischen Röntgenfluoreszenzanalyse am ARL 72000 Simultan-Röntgenquantometer. Referat auf der 49. DMG-Tagung, Kiel (1971).

SCHWAB, L. : Geosynclinal compositions and the New Global Tectonics. Sedimentary Petrology 41, 928 (1971).

WAHLER, W. : Mechanische und chemische Aufbereitung von Mineralen und Gesteinen für geochemische Spurenanalysen. N. Jb. Miner. Abh. 101, 109-126 (1964).

WEDEPOHL, K.H. : Geochemie. W. de Gruyter & Co. (Sammlung Göschen), Berlin (1967).

WEDEPOHL, K.H. : Composition and abundance of common sedimentary rocks. In : K.H. WEDEPOHL (Ed.), Handbook of Geochemistry. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (1969).

WEDEPOHL, K.H. : Geochemische Daten von sedimentären Karbonaten in ihrem faziellen und petrogenetischen Aussagewert. Verh. Geol. B.-A. Wien, Jg.1970, 692-705 (1970).

WILLIAMS, H., STEVENS, R.K. : The ancient continental margin of eastern North America. In : C.A. BURK und C.L. DRAKE (Ed.), The geology of continental margins. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (1974).

# A N H A N G

## Probenbeschreibung und Analysendaten

### Hinweise zur Benutzung des Probenverzeichnises

Die folgende Computerliste ist ein Auszug aus der Datenbank, die für die Untersuchung des Stoffbestandes im Rhenoherzynikum aufgebaut worden ist. Die 593 Proben sind nach der Zugehörigkeit zu 8 stratigraphischen Einheiten geordnet:


Seite 1 - 9 Gedinne-Proben
Seite 10 - 22 Siegen-Proben
Seite 23 - 35 Ems-Proben
Seite 36 - 45 Eifel-Proben
Seite 46 - 54 Givet-Proben
Seite 55 - 63 Oberdevon-Proben
Seite 64 - 70 Unterkarbon-Proben
Seite 71 - 78 Oberkarbon-Proben


Innerhalb dieser stratigraphischen Einheiten sind die Proben nach steigender Probennummer aufgelistet. Die Zahlen vor dem Dezimalpunkt in der Probennummer kennzeichnen die Probennehmer:

2.xxxxx Dr. F. Langenstrassen
3.xxxxx Dr. F. Langenstrassen
4.xxxxx Dr. W. Eder
5.xxxxx Dr. W. Engel
6.xxxxx Dr. W. Franke
7.xxxxx Dr. Henning Uffenorde
10.xxxxx Dr. K. H. Ribbert
80.xxxxx Prof. Dr. W. Plessmann (†), Geol.Inst.Aachen

Die geologische Probenbeschreibung enthält die stratigraphische Einheit, den paläogeographischen Bereich, den Schichtnamen, die Lokalitätsangabe mit Rechtswert (R) und Hochwert (H) und die Nummer des Meßtischblattes. Bei den Angaben zur Paläogeographie werden folgende Abkürzungen verwendet:

'SCHELF/BECK' = Übergang Schelf-Beckenbereich
SCHWELLE I B = Schwelle im Beckenbereich

Weitere geologische Informationen zu den Proben sind von den oben aufgeführten Probennehmern erhältlich. Gemeinsame Adresse:

Sonderforschungsbereich 48 "Erdkruste"
der Georg-August-Universität
im Geol.-Paläont. Institut
34 Göttingen, Goldschmidtstr. 3

Die Gesteinsansprache ist nach chemisch-petrographischen Merkmalen erfolgt, wie im Kapitel 5.1.1. beschrieben.
Folgende Abkürzungen werden bei der Gesteinsansprache benutzt:

| | | |
|---|---|---|
| CALZIT.DOLOM | = | calzitischer Dolomit |
| GRW-SCHIEFER | = | Grauwackenschiefer |
| KARB.GRAUW. | = | karbonatische Grauwacke |
| KARB.KIE.SFR | = | karbonatischer Kieselschiefer |
| KARB.SANDST. | = | karbonatischer Sandstein |
| KARB.TONSDST | = | karbonatischer Tonsandstein |
| KARB.TONST. | = | karbonatischer Tonstein |
| KIESEL.SCHFR | = | Kieselschiefer |
| QZ.SANDSTEIN | = | quarzitischer Sandstein |
| TUFF(BASALT) | = | basaltischer Tuff |
| TUFF(KERAT.) | = | keratophyrischer Tuff |

Für die Güte der chemischen Einzeldaten sind die Angaben in Kapitel 3.4. maßgebend.
AAS-Messungen sind bei den Konzentrationen für $Na_2O$ und $K_2O$ dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Dezimale nach dem Punkt verschieden von Null ist.
Weitere geochemisch-mineralogische Informationen zu den Proben sind über die folgende Adresse erhältlich:

B. Schulz-Dobrick
Geochemisches Institut der Universität Göttingen
34 Göttingen, Goldschmidtstr. 1

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.04401 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 2.04401 | EINSCHNITT 800M NW GEHOEFT BABERG,KM 62,8-63,5 | | | | | | | | | | | * R 340650 | | H 566980 | * MB.NR. 4811 | * |
| 2.04401 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.04401 | 66.7 | .92 | 15.3 | 7.6 | .5 | .08 | 1.0 | .3 | .20 | 2.90 | 2.8 | .8 | .05 | .00 | .04 | 99.3 GEW.-% |
| 2.04501 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BREDENECK SCH.,EBBESANDSTEIN UNT.GEDINNE | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 2.04501 | EINSCHNITT 200M E GEHOEFT BABERG, KM 63,8-64,2 | | | | | | | | | | | * R 340710 | | H 566920 | * MB.NR. 4812 | * |
| 2.04501 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.04501 | 84.7 | .30 | 4.8 | 2.1 | 2.6 | .05 | 1.1 | .3 | .04 | .31 | 3.1 | .5 | .07 | .00 | .00 | 100.0 GEW.-% |
| 2.04603 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCH.,BREDENECK SCH.,GRW-ZONE | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 2.04603 | EINSCHNITT SSE LENGELSCHEID, KM 65,75 | | | | | | | | | | | * R 340740 | | H 566845 | * MB.NR. 4812 | * |
| 2.04603 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.04603 | 82.2 | .41 | 7.5 | 2.6 | 1.7 | .03 | .8 | .3 | .25 | .78 | 2.4 | .7 | .05 | .00 | .04 | 99.8 GEW.-% |
| 2.04604 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCH.,BREDENECK SCH.,GRW-ZONE, | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 2.04604 | BRUECKE,A9-UEBERF.300M S DROEGENPUETT,KM 64,84 | | | | | | | | | | | * R 340740 | | H 566845 | * MB.NR. 4812 | * |
| 2.04604 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.04604 | 78.3 | .57 | 9.6 | 3.4 | 1.2 | .03 | 1.1 | .3 | .26 | 1.19 | 3.3 | .9 | .08 | .00 | .04 | 100.3 GEW.-% |
| 2.04702 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCH.,BREDENECK SCH.,GRW-ZONE, | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 2.04702 | EINSCHNITT SSE LENGELSCHEID, KM 65,75 | | | | | | | | | | | * R 340724 | | H 566760 | * MB.NR. 4812 | * |
| 2.04702 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.04702 | 70.0 | .76 | 13.4 | 3.9 | 1.8 | .13 | 1.6 | .3 | .25 | 1.87 | 3.8 | 1.0 | .11 | .00 | .05 | 99.0 GEW.-% |
| 2.04703 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BREDENECK SCH.,EBBESANDSTEIN, UNT.GEDINNE | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 2.04703 | EINSCHNITT SSE LENGELSCHEID, KM 65,75 | | | | | | | | | | | * R 340701 | | H 566720 | * MB.NR. 4812 | * |
| 2.04703 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.04703 | 56.2 | 1.13 | 21.1 | 7.0 | 2.0 | .08 | 2.0 | .4 | .40 | 4.70 | 4.3 | 1.1 | .16 | .04 | .04 | 100.7 GEW.-% |
| 2.04705 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BREDENECK SCH.,EBBESANDSTEIN, UNT. GEDINNE, | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 2.04705 | EINSCHNITT SSE LENGELSCHEID, KM 65,75 | | | | | | | | | | | * R 340707 | | H 566732 | * MB.NR. 4812 | * |
| 2.04705 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.04705 | 63.6 | .95 | 16.9 | 2.9 | 3.9 | .08 | 2.2 | .4 | .26 | 2.98 | 4.3 | 1.2 | .13 | .00 | .04 | 99.9 GEW.-% |
| 3.10100 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. GEDINNE OB. | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.10100 | E PLETTENBERG, B 236,KM 41,0, N | | | | | | | | | | | * R 342352 | | H 567788 | * MB.NR. 4713 | * |
| 3.10100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.10100 | 58.9 | .76 | 14.1 | 3.6 | 2.5 | .15 | 3.3 | 3.8 | .80 | 3.10 | 2.6 | .3 | .09 | 4.91 | .04 | 99.0 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.10200 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. | | | | | | | | | | | | | | *KARB.SANDST. |
| 3.10200 | E PLETTENBERG, B 236, KM 41.0 N | | | | | | | | | | | | | * R 342354 | | H 567788 | * MB.NR. 4713 * | |
| 3.10200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.10200 | 70.3 | .24 | 6.5 | 1.3 | 2.8 | .30 | 2.2 | 5.2 | 1.10 | .90 | 1.1 | .3 | .05 | 6.89 | .04 | 99.3 | GEW.-% | |
| 3.14701 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCH., | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.14701 | STR.ANSCHNITT WUPPER-N-UFER, 4 KM SE SOLINGEN, BALKHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 257774 | | H 566760 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.14701 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.14701 | 60.5 | 1.04 | 18.9 | 5.6 | 2.0 | .48 | 1.2 | .4 | .90 | 3.80 | 3.9 | .7 | .11 | .00 | .18 | 99.7 | GEW.-% | |
| 3.14702 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCH. | | | | | | | | | | | | | | *KONGLOMERAT |
| 3.14702 | STR.ANSCHNITT WUPPER-N-UFER, 4 KM SE SOLINGEN, BALKHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 257765 | | H 566760 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.14702 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.14702 | 71.2 | .56 | 11.6 | 4.6 | 3.5 | .49 | .8 | .4 | .90 | 1.80 | 2.7 | .3 | .10 | .04 | .04 | 99.1 | GEW.-% | |
| 3.14703 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.14703 | STR.ANSCHNITT WUPPER-N-UFER, 4 KM SE SOLINGEN, BALKHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 257760 | | H 566760 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.14703 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.14703 | 72.7 | .47 | 10.8 | 2.2 | 4.9 | .28 | .8 | .4 | 1.40 | 1.60 | 2.4 | .3 | .08 | .95 | .04 | 99.3 | GEW.-% | |
| 3.14704 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.14704 | STR.ANSCHNITT WUPPER-N-UFER, 4 KM SE SOLINGEN, BALKHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 257755 | | H 566760 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.14704 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.14704 | 65.0 | .88 | 13.9 | 6.3 | 2.7 | .68 | 1.2 | .5 | .40 | 2.40 | 3.7 | .7 | .16 | .70 | .07 | 99.3 | GEW.-% | |
| 3.15100 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCH. | | | | | | | | | | | | | | *KONGLOMERAT |
| 3.15100 | WEGBOESCHUNG BUENKENBERG-WUESTENHOF, KM 4.970 | | | | | | | | | | | | | * R 257634 | | H 566877 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.15100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.15100 | 73.8 | .46 | 10.0 | 8.5 | .0 | .35 | .1 | .3 | .80 | 1.60 | 2.9 | .4 | .11 | .07 | .03 | 99.5 | GEW.-% | |
| 3.15500 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *HUEINGHAEUSER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 3.15500 | ANSCHNITT HINTER HAUS NR. 20, UNTENRUEDEN | | | | | | | | | | | | | * R 257460 | | H 566658 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.15500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.15500 | 2.1 | .02 | .4 | .2 | .4 | .13 | .4 | 53.5 | .03 | .08 | .6 | .2 | .03 | 42.43 | .03 | 100.6 | GEW.-% | |
| 3.15600 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *HUEINGHAEUSER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.15600 | W UNTENRUEDEN, BERGHANG HOEHE 144.0 | | | | | | | | | | | | | * R 257456 | | H 566660 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.15600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.15600 | 62.0 | .94 | 20.3 | 3.0 | 1.5 | .10 | 1.1 | .4 | .50 | 4.40 | 3.8 | .7 | .19 | .04 | .15 | 99.2 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.15700 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCH.* GRW-HORIZONT | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 3.15700 | STR.ANSCHNITT N-UFER WUPPER, FRIEDRICHSTHAL-UNTENRUEDEN | | | | | | | | | | | | | * R 257454 | | H 566653 | * MB.NR. 4808 | * |
| 3.15700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.15700 | 85.4 | .48 | 7.1 | .6 | 1.2 | .03 | 1.1 | .5 | .10 | .70 | 1.9 | .2 | .13 | .07 | .02 | 99.5 | GEW.-% | |
| 3.15800 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VERSE SCH. GRW-HORIZONT | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST | |
| 3.15800 | STR.ANSCH.,N-UFER WUPPER, FRIEDRICHSTHAL-UNTENRUEDEN | | | | | | | | | | | | | * R 257454 | | H 566653 | * MB.NR. 4808 | * |
| 3.15800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.15800 | 68.1 | .78 | 10.7 | 1.5 | 1.6 | .09 | 2.0 | 3.7 | .00 | 1.40 | 2.2 | .4 | .19 | 5.35 | .07 | 98.2 | GEW.-% | |
| 3.15900 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH.,OB.GEDINNE | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.15900 | STR.ANSCH.,N-UFER WUPPER, FRIEDRICHSTHAL-UNTENRUEDEN | | | | | | | | | | | | | * R 257430 | | H 566630 | * MB.NR. 4808 | * |
| 3.15900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.15900 | 65.4 | .92 | 18.9 | 5.6 | .3 | .02 | .5 | .3 | .10 | 4.50 | 2.9 | .3 | .10 | .00 | .03 | 99.9 | GEW.-% | |
| 3.16000 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *HUEINGHAEUSER SCH. | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 3.16000 | STR.ANSCH.,N-UFER WUPPER, FRIEDRICHSTHAL-UNTENRUEDEN | | | | | | | | | | | | | * R 257440 | | H 566642 | * MB.NR. 4808 | * |
| 3.16000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.16000 | 84.4 | .44 | 5.9 | 2.6 | 1.2 | .05 | .5 | .3 | .08 | .74 | 1.5 | .3 | .06 | .29 | .03 | 98.4 | GEW.-% | |
| 3.16100 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.16100 | STR.ANSCH.,N-UFER WUPPER, FRIEDRICHSTHAL-UNTENRUEDEN | | | | | | | | | | | | | * R 257428 | | H 566628 | * MB.NR. 4808 | * |
| 3.16100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.16100 | 77.9 | .64 | 9.4 | 3.4 | 1.6 | .08 | 1.3 | .3 | .40 | 1.10 | 2.5 | .3 | .06 | .07 | .03 | 99.2 | GEW.-% | |
| 3.16200 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.16200 | STR.ANSCH. FRIEDRICHSTHAL-WIPPE, WUPPER | | | | | | | | | | | | | * R 257330 | | H 566682 | * MB.NR. 4808 | * |
| 3.16200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.16200 | 71.3 | .56 | 13.2 | 6.5 | .1 | .33 | .3 | .3 | 1.10 | 2.30 | 3.3 | .6 | .08 | .04 | .04 | 100.1 | GEW.-% | |
| 3.16400 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.16400 | STR.ANSCH.,FRIEDRICHSTHAL-WIPPE, WUPPER | | | | | | | | | | | | | * R 257319 | | H 566689 | * MB.NR. 4808 | * |
| 3.16400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.16400 | 68.3 | .65 | 15.0 | 6.3 | .1 | .26 | .3 | .5 | .30 | 2.60 | 3.6 | .8 | .22 | .18 | .04 | 99.2 | GEW.-% | |
| 3.16500 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.16500 | STR.ANSCH., FRIEDRICHSTHAL-WIPPE, WUPPER | | | | | | | | | | | | | * R 257317 | | H 566690 | * MB.NR. 4808 | * |
| 3.16500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.16500 | 56.7 | .98 | 22.1 | 6.6 | .4 | .18 | .8 | .3 | .70 | 4.80 | 4.4 | .9 | .08 | .04 | .04 | 99.0 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.16600 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.16600 | STR.ANSCH.*HAASENMUEHLE-HORN* WUPPER | | | | | | | | | | | | * R 257134 | | H 566643 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.16600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.16600 | 66.0 | .84 | 18.2 | 1.2 | 2.8 | .04 | 1.5 | .3 | .50 | 3.50 | 3.2 | .6 | .07 | .00 | .09 | 98.9 | GEW.-% |
| 3.16700 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.16700 | STR.ANSCH.*HAASENMUEHLE-HORN* WUPPER | | | | | | | | | | | | * R 257172 | | H 566669 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.16700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.16700 | 60.7 | 1.00 | 20.0 | 5.8 | 1.9 | .06 | 1.1 | .3 | .70 | 4.40 | 3.5 | .6 | .07 | .00 | .04 | 100.2 | GEW.-% |
| 3.16800 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE EBBE SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.16800 | STR.ANSCH.*HAASENMUEHLE-HORN* WUPPER | | | | | | | | | | | | * R 257172 | | H 566669 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.16800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.16800 | 61.9 | .96 | 19.8 | 4.6 | 2.1 | .11 | 1.2 | .3 | 1.20 | 4.00 | 3.6 | .6 | .04 | .04 | .04 | 100.5 | GEW.-% |
| 3.24901 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-SCH.* OB.ROTSFR-ZONE* | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 3.24901 | S BRACHTHAUSEN* WIMBERG* GEHOEFT HOHESEIFEN | | | | | | | | | | | | * R 343558 | | H 565400 | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.24901 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24901 | 77.0 | .60 | 9.3 | 1.1 | 3.2 | .09 | 1.2 | .4 | 1.20 | .90 | 3.6 | .4 | .10 | .00 | .03 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.24902 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-SCH.* OB.ROTSFR-ZONE | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.24902 | S BRACHTHAUSEN* WIMBERG* GEHOEFT* HOHESEIFEN | | | | | | | | | | | | * R 343562 | | H 565402 | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.24902 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24902 | 64.7 | .91 | 16.8 | 5.0 | 2.5 | .09 | 2.0 | .4 | .10 | 3.20 | 2.1 | .4 | .11 | .00 | .03 | 98.4 | GEW.-% |
| 3.24903 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-SCH.* OB. ROTSFR-ZONE | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.24903 | S BRACHTHAUSEN* WIMBERG* GEHOEFT HOHESEIFEN | | | | | | | | | | | | * R 343562 | | H 565402 | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.24903 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24903 | 66.3 | .82 | 15.6 | 2.6 | 4.0 | .13 | 2.1 | .6 | .50 | 2.20 | 3.8 | .4 | .10 | .11 | .03 | 99.8 | GEW.-% |
| 3.24904 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-SCH.**OB.ROTSFR-ZONE* | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.24904 | S BRACHTHAUSEN* WIMBERG* GEHOEFT HOHESEIFEN* | | | | | | | | | | | | * R 343562 | | H 565402 | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.24904 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24904 | 77.3 | .57 | 9.8 | 1.9 | 2.9 | .21 | .8 | .8 | .70 | 1.20 | 2.4 | .5 | .09 | .33 | .02 | 99.5 | GEW.-% |
| 3.24905 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-SCH.* OB.ROTSFR-ZONE* | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.24905 | S BRACHTHAUSEN* WIMBERG* GEHOEFT HOHESEIFEN | | | | | | | | | | | | * R 343558 | | H 565400 | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.24905 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24905 | 72.8 | .70 | 13.2 | 2.5 | 2.6 | .07 | 1.4 | .3 | .90 | 1.60 | 3.2 | .5 | .08 | .00 | .04 | 100.0 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.26201 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-FOLGE | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.26201 | FERNDORF, SE FREIBAD STBR. U.WEG | | | | | | | | | | | | | * R 343152 | H 564890 | * MB.NR. 5014 * | |
| 3.26201 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26201 | 61.4 | 1.01 | 18.6 | 4.6 | 2.8 | .03 | 1.7 | .5 | .70 | 4.00 | 3.7 | .6 | .23 | .00 | .03 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.26202 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-FOLGE | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.26202 | FERNDORF,SE FREIBAD STBR U.WEG | | | | | | | | | | | | | * R 343152 | H 564890 | * MB.NR. 5014 * | |
| 3.26202 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26202 | 80.2 | .25 | 5.3 | 3.3 | .0 | .15 | .1 | 4.1 | .30 | .70 | 1.4 | .4 | .07 | 3.08 | .03 | 99.4 | GEW.-% |
| 3.26203 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-FOLGE | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 3.26203 | FERNDORF,SE FREIBAD STBR U.WEG | | | | | | | | | | | | | * R 343152 | H 564890 | * MB.NR. 5014 * | |
| 3.26203 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26203 | 67.4 | .57 | 9.4 | 3.1 | 2.3 | .20 | 1.5 | 4.6 | .90 | 1.30 | 1.7 | .7 | .13 | 6.05 | .05 | 100.0 | GEW.-% |
| 3.26300 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-FOLGE | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.26300 | N FERNDORF, WILDER STEIN S-HANG | | | | | | | | | | | | | * R 343074 | H 564970 | * MB.NR. 5014 * | |
| 3.26300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26300 | 83.1 | .55 | 7.1 | 4.3 | .0 | .30 | .1 | .3 | .09 | 1.55 | 1.7 | .4 | .07 | .00 | .03 | 99.6 | GEW.-% |
| 3.26400 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MARTINSHARDT-FOLGE | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.26400 | N FERNDORF, WILDER STEIN S-HANG | | | | | | | | | | | | | * R 343082 | H 564948 | * MB.NR. 5014 * | |
| 3.26400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26400 | 83.0 | .61 | 8.8 | 1.6 | .1 | .11 | .1 | .4 | .30 | 1.50 | 1.5 | .6 | .06 | .00 | .03 | 98.7 | GEW.-% |
| 3.26500 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *UNT. ROTSER. | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.26500 | E LITTFELD, N GRUBE VIKTORIA | | | | | | | | | | | | | * R 343152 | H 565348 | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.26500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26500 | 81.2 | .68 | 11.6 | .9 | .3 | .04 | .4 | .3 | .20 | 1.40 | 2.1 | .5 | .06 | .04 | .04 | 99.8 | GEW.-% |
| 3.26600 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *ZIEGENBERG-FOLGE,MUESENER SCH. | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.26600 | E LITTFELD,E GRUBE HEINRICHSSEGEN, AM BACH | | | | | | | | | | | | | * R 343179 | H 565316 | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.26600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26600 | 86.0 | .49 | 7.4 | 2.6 | .3 | .14 | .2 | .3 | .20 | .80 | 1.8 | .3 | .07 | .00 | .03 | 100.6 | GEW.-% |
| 3.26701 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *ZIEGENBERG-FOLGE,MUESENER SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.26701 | E LITTFELD,E GRUBE HEINRICHSSEGEN, BACHANSCHNITT | | | | | | | | | | | | | * R 343165 | H 565316 | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.26701 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26701 | 70.3 | .86 | 16.0 | 4.1 | .5 | .01 | .7 | .3 | .10 | 2.70 | 2.9 | .7 | .09 | .00 | .04 | 99.4 | GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.26702 | GEDINNE * *SCHELF* *ZIEGENBERG-FOLGE, MUESENER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.26702 | E LITTFELD, E GRUBE HEINRICHSSEGEN, BACHANSCHNITT | | | | | | | | | | | | * R 343165 | | H 565316 | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.26702 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26702 | 70.4 | .85 | 16.1 | 4.0 | .5 | .01 | .7 | .3 | .20 | 1.90 | 2.8 | .6 | .05 | .07 | .04 | 98.6 | GEW.-% |
| 3.26800 | GEDINNE * *SCHELF* *KINDELSBERG-FOLGE,MUESENER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.26800 | KINDELSBERG E KROMBERG, E-SEITE SPITZKEHRE | | | | | | | | | | | | * R 343062 | | H 565172 | * MB.NR. 5014 * | |
| 3.26800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26800 | 94.6 | .22 | 3.3 | .7 | .2 | .04 | .0 | .3 | .02 | .14 | .7 | .1 | .06 | .00 | .02 | 100.4 | GEW.-% |
| 3.34300 | GEDINNE * *SCHELF* *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.34300 | S-HANG SPEISBACHTAL,STBR.,RHEIN-KM 534.4 | | | | | | | | | | | | * R 341847 | | H 554166 | * MB.NR. 5913 * | |
| 3.34300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.34300 | 93.3 | .12 | 3.3 | .5 | .5 | .03 | .5 | .2 | .02 | .59 | .8 | .1 | .01 | .04 | .10 | 100.2 | GEW.-% |
| 3.34701 | GEDINNE * *SCHELF* *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.34701 | NE-TRECHTINGHAUSEN, CAMPING, STBR. BODENTAL | | | | | | | | | | | | * R 341796 | | H 554298 | * MB.NR. 5913 * | |
| 3.34701 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.34701 | 62.0 | .91 | 16.6 | 5.3 | 2.0 | .08 | 2.5 | .8 | .00 | 4.70 | 3.0 | 1.0 | .05 | .40 | .03 | 99.4 | GEW.-% |
| 3.34702 | GEDINNE * *SCHELF* *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.34702 | NE-TRECHTINGHAUSEN, CAMPING,STBR. BODENTAL | | | | | | | | | | | | * R 341796 | | H 554298 | * MB.NR. 5913 * | |
| 3.34702 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.34702 | 60.6 | .92 | 18.2 | 1.7 | 3.6 | .08 | 3.8 | .5 | .50 | 3.70 | 4.0 | 1.3 | .15 | .00 | .05 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.35500 | GEDINNE * *SCHELF* *HERMESKEIL-SCHICHTEN / BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.35500 | WEGANSCHNITT E-SEITE ELSTERBACHTAL, N MARIENTHAL | | | | | | | | | | | | * R 342464 | | H 554262 | * MB.NR. 5913 * | |
| 3.35500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.35500 | 59.4 | .95 | 18.7 | 5.6 | 2.6 | .05 | 2.3 | .3 | .17 | 5.15 | 3.8 | .3 | .09 | .04 | .04 | 99.6 | GEW.-% |
| 3.35601 | GEDINNE * *SCHELF* *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *KONGLOMERAT |
| 3.35601 | WEGANSCHNITT E-SEITE ELSTERBACHTAL, N MARIENTHAL | | | | | | | | | | | | * R 342274 | | H 554286 | * MB.NR. 5913 * | |
| 3.35601 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.35601 | 82.6 | .35 | 7.0 | 3.9 | .5 | .06 | .6 | .3 | .37 | 1.43 | 1.3 | .2 | .04 | .07 | .01 | 98.8 | GEW.-% |
| 3.35602 | GEDINNE * *SCHELF* *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.35602 | WEGANSCHNITT E-SEITE ELSTERBACHTAL, N MARIENTHAL | | | | | | | | | | | | * R 342474 | | H 554286 | * MB.NR. 5913 * | |
| 3.35602 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.35602 | 63.2 | .91 | 18.1 | 6.5 | .6 | .05 | 1.2 | .3 | .60 | 4.40 | 2.9 | .5 | .02 | .04 | .03 | 99.4 | GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.35801 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.35801 | STR.ANSCH. S STEPHANSHAUSEN, KM 6.1, S ORTSSCHILD | | | | | | | | | | | | * R 342496 | | H 554447 | * MB.NR. 5913 | * | |
| 3.35801 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.35801 | 60.9 | 1.01 | 19.0 | 8.0 | .2 | .03 | .8 | .3 | .20 | 4.60 | 3.7 | .4 | .09 | .04 | .03 | 99.3 | GEW.-% | |
| 3.35802 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.35802 | STR.ANSCH. S STEPHANSHAUSEN, KM 6.1, S ORTSSCHILD | | | | | | | | | | | | * R 342496 | | H 554447 | * MB.NR. 5913 | * | |
| 3.35802 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.35802 | 98.1 | 1.00 | 4.8 | 2.2 | .1 | .01 | .0 | .2 | .09 | .49 | 1.5 | .2 | .04 | .00 | .02 | 98.8 | GEW.-% | |
| 3.37800 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.37800 | STR.SCHLOSSBORN-EHLHALTEN, 200M NE KM 4.5 | | | | | | | | | | | | * R 345503 | | H 556170 | * MB.NR. 5816 | * | |
| 3.37800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.37800 | 65.0 | .86 | 15.0 | 1.9 | 4.4 | .08 | 3.4 | .4 | .40 | 3.30 | 3.5 | .4 | .12 | .00 | .20 | 99.0 | GEW.-% | |
| 3.37901 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.37901 | NEUBAUGELAENDE W-EHLHALTEN, SE P 290.3 | | | | | | | | | | | | * R 345453 | | H 556017 | * MB.NR. 5816 | * | |
| 3.37901 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.37901 | 58.3 | .97 | 18.6 | 7.5 | .8 | .29 | 3.3 | .5 | .40 | 4.00 | 3.4 | .9 | .17 | .00 | .02 | 99.2 | GEW.-% | |
| 3.37902 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.37902 | NEUBAUGELAENDE W-EHLHALTEN, SE P 290.3 | | | | | | | | | | | | * R 345453 | | H 556017 | * MB.NR. 5816 | * | |
| 3.37902 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.37902 | 61.6 | .97 | 18.9 | 5.4 | .9 | .18 | 2.1 | .5 | 1.30 | 2.00 | 4.2 | 1.3 | .12 | .00 | .02 | 99.5 | GEW.-% | |
| 3.38000 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VORDEVON, LORSBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *METAMORPHIT |
| 3.38000 | WEGANSCHNITT ZWISCHEN LORSBACH U. EPPSTEIN W-SEITE | | | | | | | | | | | | * R 345534 | | H 555508 | * MB.NR. 5816 | * | |
| 3.38000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.38000 | 67.4 | .91 | 13.8 | 2.6 | 3.7 | .10 | 2.5 | .7 | 2.50 | 2.00 | 2.5 | .2 | .17 | .22 | .01 | 99.3 | GEW.-% | |
| 3.38200 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER/ HERMESKEIL-SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.38200 | WALD S-SPORTPLATZ NIEDERNHAUSEN, E AB ES | | | | | | | | | | | | * R 345081 | | H 555766 | * MB.NR. 5815 | * | |
| 3.38200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.38200 | 66.3 | .87 | 15.7 | 4.7 | .9 | .06 | 1.8 | .3 | .07 | 3.99 | 3.4 | .9 | .10 | .00 | .07 | 99.2 | GEW.-% | |
| 3.38300 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *GRAUE PHYLLITE, SERIZITGNEIS | | | | | | | | | | | | | | *METAMORPHIT |
| 3.38300 | NEUER STR.ANSCHNITT W-NAUROD, W-HANG KELLERSKOPF, KM 9.6 | | | | | | | | | | | | * R 344945 | | H 555592 | * MB.NR. 5815 | * | |
| 3.38300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.38300 | 72.8 | .74 | 12.2 | 1.4 | 3.6 | .06 | 1.6 | .4 | 1.20 | 2.60 | 2.4 | .1 | .12 | .00 | .01 | 99.3 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.38400 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VORDEVON,SERIZITGNEIS-ZONE | | | | | | | | | | | | *KERATOPHYR |
| 3.38400 | STBR.GOLDSTEINTAL W RAMBACH,N-SCHUETZENHAUS | | | | | | | | | | | | * R 344677 | H 555400 | * MB.NR. 5815 * | |
| 3.38400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.38400 | 77.3 | .16 | 12.3 | .9 | .7 | .04 | .3 | .4 | 3.80 | 1.80 | 1.0 | .1 | .08 | .00 | .02 | 99.0 GEW.-% |
| 3.38500 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *GRAUE PHYLLITE | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.38500 | SCHURF U.WEGANSCH. GOLDSTEINTAL W-RAMBACH, 500M NW HUBERTUSH, R 344639 H 555446 * MB.NR. 5815 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.38500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.38500 | 61.3 | .95 | 17.3 | 4.2 | 2.9 | .08 | 2.7 | .3 | .20 | 4.20 | 3.8 | .8 | .11 | .00 | .05 | 98.9 GEW.-% |
| 3.38801 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VORDEVON, METAMORPH | | | | | | | | | | | | *METAMORPHIT |
| 3.38801 | NEUER STRASSENZUG S-SCHLANGENBAD, | | | | | | | | | | | | * R 343655 | H 554980 | * MB.NR. 5914 * | |
| 3.38801 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.38801 | 75.1 | .33 | 12.2 | 2.8 | .3 | .04 | .6 | .3 | 3.00 | 2.80 | 1.0 | .1 | .47 | .04 | .01 | 99.1 GEW.-% |
| 3.38802 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *VORDEVON, METAMORPH | | | | | | | | | | | | *METAMORPHIT |
| 3.38802 | NEUER STRASSENZUG S-SCHLANGENBAD, | | | | | | | | | | | | * R 343655 | H 554980 | * MB.NR. 5914 * | |
| 3.38802 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.38802 | 73.2 | .36 | 13.8 | 2.6 | .2 | .03 | .3 | .3 | 5.46 | 1.40 | .4 | .2 | .07 | .00 | .01 | 98.4 GEW.-% |
| 3.39003 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.39003 | STBR.S-KLOSTER EBERBACH,W-WEGGABELUNG | | | | | | | | | | | | * R 343212 | H 554543 | * MB.NR. 5914 * | |
| 3.39003 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.39003 | 76.9 | .39 | 10.0 | 4.3 | .3 | .04 | 1.4 | .7 | .70 | 2.10 | 2.0 | .1 | .34 | .00 | .03 | 99.3 GEW.-% |
| 3.39004 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.39004 | STBR.S-KLOSTER EBERBACH,W-WEGGABELUNG | | | | | | | | | | | | * R 343212 | H 554543 | * MB.NR. 5914 * | |
| 3.39004 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.39004 | 71.4 | .47 | 13.4 | 4.7 | .1 | .16 | 1.9 | .3 | .50 | 3.10 | 2.5 | .2 | .09 | .00 | .02 | 98.9 GEW.-% |
| 3.39102 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.39102 | KLIPPE AM WALDWEG N-JAGDHAUS, N-KIEDRICH | | | | | | | | | | | | * R 343340 | H 554910 | * MB.NR. 5914 * | |
| 3.39102 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.39102 | 78.8 | .47 | 8.5 | 1.9 | 3.1 | .26 | 1.4 | .4 | .90 | 1.00 | 1.9 | .3 | .15 | .00 | .07 | 99.2 GEW.-% |
| 80.10100 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *OBERE GEDINNE-STUFE,BUNTE SCHIEFER U. SANDSTEINE | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 80.10100 | HASSELBACHTAL W-FORSTHAUS JAEGERSFAHRT | | | | | | | | | | | | * R | O | H | O * MB.NR. 5203 * |
| 80.10100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 80.10100 | 81.9 | .61 | 6.7 | 1.1 | 2.3 | .09 | 1.1 | .7 | 1.20 | .70 | 1.5 | .3 | .08 | .18 | .04 | 98.6 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80.10200 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MITTEL-GEDINNE | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 80.10200 | S-AACHEN STR.LAMMERSDORF-SIMMERATH. H.-LOENS-FELSEN | | | | | | | | | | | * R | | O | H | O * MB.NR. 5303 * | |
| 80.10200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.10200 | 73.1 | .86 | 13.4 | 1.6 | 2.3 | .02 | .8 | .3 | .70 | 2.70 | 2.0 | .6 | .06 | .00 | .06 | 98.6 | GEW.-% |
| 80.10300 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *BUNTE SCHIEFER BELGIEN | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 80.10300 | STR. COUVIN-ROCROIS BELGIEN | | | | | | | | | | | * R | | O | H | O * MB.NR. O * | |
| 80.10300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.10300 | 69.5 | .84 | 14.4 | 4.2 | 1.2 | .06 | 2.0 | .5 | .70 | 2.80 | 2.5 | .4 | .09 | .04 | .02 | 99.3 | GEW.-% |
| 80.10400 | GEDINNE | * | *SCHELF* | *MITTEL-GEDINNE | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 80.10400 | S-AACHEN STR.LAMMERSDORF-SIMMERATH H.-LOENS-FELSEN | | | | | | | | | | | * R | | O | H | O * MB.NR. 5303 * | |
| 80.10400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.10400 | 76.0 | .66 | 11.5 | .9 | 3.4 | .02 | 1.2 | .4 | .50 | 1.90 | 2.1 | .3 | .11 | .04 | .04 | 99.1 | GEW.-% |
| 80.10500 | GEDINNE | * | *SCHELF* | * | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 80.10500 | 4 KM NE MORTEHAM CUGNON AUS SCHIEFERGRUBE BELGIEN | | | | | | | | | | | * R | | O | H | O * MB.NR. O * | |
| 80.10500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.10500 | 55.3 | .89 | 18.2 | 1.2 | 5.7 | .12 | 3.1 | 2.9 | 1.10 | 3.70 | 3.8 | .2 | .10 | 2.49 | .38 | 99.2 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

3.09900 S I E G E N* 'SCHELF' *PASELER SCH. *GRAUWACKE
3.09900 NE WIEBECKE,N B 236,E PLETTENBERG * R 342423 H 567777 * MB.NR. 4713 *
3.09900 SIO2 TIO2 AL2O3 FE2O3 FEO MNO MGO CAO NA2O K2O H2O+ H2O- P2O5 CO2 C ORG SUMME
3.09900 76.4 .68 8.0 3.2 1.1 .13 .7 2.4 1.70 1.20 1.5 .4 .09 1.69 .03 99.2 GEW.-%

3.10000 S I E G E N* 'SCHELF' *PASELER SCH. *KONGLOMERAT
3.10000 NE HOEHE 415,1, NW PASEL * R 342464 H 567778 * MB.NR. 4713 *
3.10000 SIO2 TIO2 AL2O3 FE2O3 FEO MNO MGO CAO NA2O K2O H2O+ H2O- P2O5 CO2 C ORG SUMME
3.10000 93.7 .15 2.9 .7 .4 .03 .1 .3 .30 .50 .8 .1 .02 .04 .05 100.1 GEW.-%

3.10400 S I E G E N* 'SCHELF' *PASELER SCH. SIEGEN *GRAUWACKE
3.10400 E PLETTENBERG,B 236 KM 40,9 N * R 342339 H 567790 * MB.NR. 4713 *
3.10400 SIO2 TIO2 AL2O3 FE2O3 FEO MNO MGO CAO NA2O K2O H2O+ H2O- P2O5 CO2 C ORG SUMME
3.10400 79.4 .48 8.9 1.0 2.5 .04 1.1 .7 2.50 .90 1.8 .2 .06 .44 .04 100.1 GEW.-%

3.10500 S I E G E N* 'SCHELF' *PASELER SCH. SIEGEN *TONSTEIN
3.10500 E PLETTENBERG, B 236 KM 40, 860 N * R 342337 H 567790 * MB.NR. 4713 *
3.10500 SIO2 TIO2 AL2O3 FE2O3 FEO MNO MGO CAO NA2O K2O H2O+ H2O- P2O5 CO2 C ORG SUMME
3.10500 63.3 .94 18.3 1.4 4.7 .03 2.0 .4 .50 4.30 3.7 .3 .10 .00 .04 100.0 GEW.-%

3.10600 S I E G E N* 'SCHELF' *PASELER SCH. SIEGEN* *GRAUWACKE
3.10600 E PLETTENBERG, B 236 KM 40,750 N * R 342319 H 567780 * MB.NR. 4713 *
3.10600 SIO2 TIO2 AL2O3 FE2O3 FEO MNO MGO CAO NA2O K2O H2O+ H2O- P2O5 CO2 C ORG SUMME
3.10600 83.1 .26 8.1 .8 1.2 .03 .6 .5 2.40 .90 1.0 .2 .04 .15 .07 99.4 GEW.-%

3.10700 S I E G E N* 'SCHELF' *PASELER SCH. SIEGEN *TONSTEIN
3.10700 E PLETTENBERG, B 236 KM 40,630 W * R 342319 H 567779 * MB.NR. 4713 *
3.10700 SIO2 TIO2 AL2O3 FE2O3 FEO MNO MGO CAO NA2O K2O H2O+ H2O- P2O5 CO2 C ORG SUMME
3.10700 64.6 .93 17.9 1.4 3.7 .02 1.8 .4 .60 4.00 3.8 .5 .08 .00 .14 99.9 GEW.-%

3.10800 S I E G E N* 'SCHELF' *PASELER SCH. SIEGEN *OZ.SANDSTEIN
3.10800 E PLETTENBERG, B 236,S BAHNSCHRANKE SIESELER TUNNEL * R 342328 H 567723 * MB.NR. 4713 *
3.10800 SIO2 TIO2 AL2O3 FE2O3 FEO MNO MGO CAO NA2O K2O H2O+ H2O- P2O5 CO2 C ORG SUMME
3.10800 90.7 .32 4.5 .4 1.4 .02 .2 .3 .80 .50 .9 .1 .03 .04 .02 100.3 GEW.-%

3.10900 S I E G E N* 'SCHELF' *PASELER SCH. *TONSTEIN
3.10900 E PLETTENBERG, B 236 KM 40,225, N HAUS NR 103 * R 342320 H 567734 * MB.NR. 4713 *
3.10900 SIO2 TIO2 AL2O3 FE2O3 FEO MNO MGO CAO NA2O K2O H2O+ H2O- P2O5 CO2 C ORG SUMME
3.10900 67.5 .90 17.2 1.9 1.9 .02 1.1 .4 1.19 3.64 3.3 .4 .05 .00 .04 99.6 GEW.-%

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.11000 | S I E G E N* | *SCHELF* | *SIESELER SCH.,OB.SIEGEN-UNT.EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.11000 | W PASEL, B 236 KM 42,3 N | | | | | | | | | | | | * R 342935 | H 567724 | * MB.NR. 4713 * | | |
| 3.11000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.11000 | 62.3 | .70 | 11.8 | 4.3 | 8.2 | .42 | 2.7 | 1.2 | .43 | 1.06 | 3.2 | .3 | .09 | 2.29 | .11 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.11100 | S I E G E N* | *SCHELF* | *SIESELER SCH.,OB.SIEGEN-UNT.EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.11100 | W PASEL, B 236 KM 42,3 N | | | | | | | | | | | | * R 342933 | H 567724 | * MB.NR. 4713 * | | |
| 3.11100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.11100 | 73.8 | .87 | 13.3 | 3.4 | .6 | .14 | .4 | .4 | 1.50 | 1.80 | 2.6 | .6 | .03 | .04 | .10 | 99.7 | GEW.-% |
| 3.11200 | S I E G E N* | *SCHELF* | *SIESELER SCH.,OB.SIEGEN-UNT.EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.11200 | W PASEL, B 236 KM 42,26 N | | | | | | | | | | | | * R 342930 | H 567724 | * MB.NR. 4713 * | | |
| 3.11200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.11200 | 75.6 | .62 | 9.4 | 2.6 | 3.1 | .14 | 1.3 | 1.3 | .70 | 1.40 | 2.5 | .3 | .04 | .00 | .04 | 99.0 | GEW.-% |
| 3.11300 | S I E G E N* | *SCHELF* | *SIESELER SCH.,OB.SIEGEN-UNT.EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.11300 | BURGRUINE SCHWARZENBERG W PASEL, N BOESCHUNG | | | | | | | | | | | | * R 342396 | H 567680 | * MB.NR. 4713 * | | |
| 3.11300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.11300 | 72.9 | .79 | 14.7 | 1.7 | .8 | .04 | .4 | .4 | 1.00 | 2.60 | 2.4 | .7 | .04 | .11 | .22 | 98.9 | GEW.-% |
| 3.25001 | S I E G E N* | *SCHELF* | *KREDENBACHER SCH.,UNT.SIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.25001 | STR. BRACHTHAUSEN-HILCHENBACH, H 999M | | | | | | | | | | | | * R 343523 | H 565323 | * MB.NR. 4914 * | | |
| 3.25001 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25001 | 64.6 | .92 | 17.3 | 6.1 | .3 | .08 | .5 | .3 | 1.40 | 3.40 | 3.5 | .8 | .10 | .00 | .20 | 99.5 | GEW.-% |
| 3.25002 | S I E G E N* | *SCHELF* | *KREDENBACHER SCH., UNT. SIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.25002 | STR. BRACHTHAUSEN-HILCHENBACH, H 999M, | | | | | | | | | | | | * R 343523 | H 565323 | * MB.NR. 4914 * | | |
| 3.25002 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25002 | 81.0 | .52 | 8.5 | 3.9 | .2 | .08 | .2 | .5 | 1.00 | 1.30 | 1.7 | .4 | .09 | .07 | .04 | 99.5 | GEW.-% |
| 3.25100 | S I E G E N* | *SCHELF* | *VARSTER SCH., OB. SIEGEN | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 3.25100 | PINGE W PENSION MARK N VARSTE, NEBEN WIRTSCHAFTSWEG | | | | | | | | | | | | * R 343395 | H 565773 | * MB.NR. 4914 * | | |
| 3.25100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25100 | 86.3 | .40 | 6.5 | 2.8 | .1 | .10 | .1 | .3 | .30 | 1.10 | 1.0 | .2 | .07 | .00 | .04 | 99.3 | GEW.-% |
| 3.25200 | S I E G E N* | *SCHELF* | *VARSTER SCH., OB. SIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.25200 | KL.STBR.E-UFER SILBERBACH, 1,5KM N VARSTE | | | | | | | | | | | | * R 343383 | H 565846 | * MB.NR. 4914 * | | |
| 3.25200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25200 | 77.8 | .55 | 8.4 | 2.7 | 2.2 | .16 | .8 | .7 | 1.00 | 1.40 | 1.7 | .2 | .09 | 2.09 | .08 | 99.9 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.25301 | S I E G E N* *SCHELF* *BREITENBRUCH FAZIES, | | | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.25301 | WEGBOESCHUNG E-UFER SILBERBACH,ZWISCHEN SILBERG-BENOLPE | | | | | | | | | | | * R 343360 | | H 565880 | | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.25301 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25301 | 87.1 | .42 | 7.4 | 1.0 | .3 | .04 | .2 | .4 | .30 | 1.10 | 1.4 | .3 | .07 | .18 | .01 | 100.2 | GEW.-% |
| 3.25302 | S I E G E N* *SCHELF* *BREITENBRUCH FAZIES | | | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.25302 | WEGBOESCHUNG E-UFER SILBERBACH,ZWISCHEN SILBERG - BENOLPE | | | | | | | | | | | * R 343360 | | H 565880 | | * MB.NR. 4914 * | |
| 3.25302 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25302 | 66.3 | .57 | 6.5 | 6.1 | 10.9 | .51 | 1.1 | .8 | .00 | .50 | 2.8 | .4 | .09 | 3.92 | .04 | 100.6 | GEW.-% |
| 3.25500 | S I E G E N* *SCHELF* *VARSTE SCH., OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.25500 | E-BOESCHUNG HOEHENSTR. FAHLENSCHEID, KM2,1 | | | | | | | | | | | * R 342635 | | H 565810 | | * MB.NR. 4913 * | |
| 3.25500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25500 | 57.8 | .97 | 19.3 | 3.2 | 4.8 | .05 | 2.6 | .8 | .80 | 3.50 | 4.3 | .9 | .37 | .11 | .05 | 99.6 | GEW.-% |
| 3.25601 | S I E G E N* *SCHELF* *ODENSPIELER GRW, OB. SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.25601 | STBR. N ODENSPIEL, UNT.STBR.W-SEITE | | | | | | | | | | | * R 341062 | | H 564568 | | * MB.NR. 5012 * | |
| 3.25601 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25601 | 81.6 | .45 | 8.1 | .9 | 3.4 | .07 | 1.2 | .4 | .80 | 1.00 | 1.9 | .3 | .08 | .04 | .04 | 100.4 | GEW.-% |
| 3.25602 | S I E G E N* *SCHELF* *ODENSPIELER GRW, OB. SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.25602 | STBR N ODENSPIEL, UNT.STBR.W-SEITE, | | | | | | | | | | | * R 341062 | | H 564568 | | * MB.NR. 5012 * | |
| 3.25602 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25602 | 56.9 | 1.13 | 22.1 | .9 | 4.1 | .04 | 2.6 | .6 | .70 | 5.20 | 4.0 | .7 | .26 | .00 | .33 | 99.7 | GEW.-% |
| 3.25700 | S I E G E N* *SCHELF* *FROHNENBERGER SCH., OB. SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.25700 | W FROHNENBERG,STBR.REINELT, S STR WALDBROEHL-KENDEN | | | | | | | | | | | * R 341136 | | H 564575 | | * MB.NR. 5012 * | |
| 3.25700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25700 | 57.4 | .94 | 19.5 | 1.3 | 5.7 | .15 | 3.0 | .7 | .70 | 4.10 | 4.6 | .7 | .14 | .62 | .31 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.25801 | S I E G E N* *SCHELF* *NOSBACHER BAENDERSFR, OB.SIEGEN, | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.25801 | AUSBAU STR. WILDBERGERHUETTE-NOSBACH, KM 11,540 | | | | | | | | | | | * R 341250 | | H 564589 | | * MB.NR. 5012 * | |
| 3.25801 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25801 | 61.2 | .96 | 18.0 | 4.3 | 2.5 | .06 | 2.1 | .6 | .50 | 3.70 | 4.0 | 1.4 | .12 | .04 | .19 | 99.7 | GEW.-% |
| 3.25802 | S I E G E N* *SCHELF* *NOSBACHER BAENDERSFR., OB.SIEGEN, | | | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 3.25802 | AUSBAU STR. WILDBERGERHUETTE-NOSBACH, KM11,540 | | | | | | | | | | | * R 341250 | | H 564589 | | * MB.NR. 5012 * | |
| 3.25802 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25802 | 80.8 | .51 | 8.1 | 2.9 | 1.9 | .19 | 1.0 | .4 | 1.10 | 1.00 | 2.0 | .5 | .08 | .00 | .04 | 100.6 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.25900 | S I E G E N* | *SCHELF* | *NOSBACHER BAENDERSFR* OB.SIEGEN* | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.25900 | AUSBAU STR. WILDBERGERHUETTE-NOSBACH | | | | | | | | | | | * R 341297 | H 564615 | * MB.NR. 5012 | | | * |
| 3.25900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25900 | 61.1 | .93 | 18.2 | 3.6 | 2.8 | .09 | 2.2 | .6 | .50 | 3.80 | 4.1 | 1.3 | .16 | .00 | .19 | 99.6 | GEW.-% |
| 3.26000 | S I E G E N* | *SCHELF* | *NOSBACHER BAENDERSFR* OB.SIEGEN* | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.26000 | AUSBAU STR.NOSBACH-ROTHEMUEHLE*KM 12*110 | | | | | | | | | | | * R 341294 | H 564615 | * MB.NR. 5012 | | | * |
| 3.26000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26000 | 77.6 | .54 | 9.3 | 2.9 | 1.9 | .18 | 1.2 | .5 | 1.00 | 1.40 | 2.2 | .6 | .09 | .11 | .04 | 99.6 | GEW.-% |
| 3.26100 | S I E G E N* | *SCHELF* | *NOSBACHER BAENDERSCHIEFER*OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.26100 | AUSBAU STR. NOSBACH-ROTHEMUEHLE* KM 13*080 | | | | | | | | | | | * R 341337 | H 564657 | * MB.NR. 5012 | | | * |
| 3.26100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26100 | 67.4 | .80 | 14.6 | 3.1 | 3.2 | .15 | 2.0 | .6 | 1.10 | 2.60 | 3.4 | .8 | .15 | .07 | .18 | 100.2 | GEW.-% |
| 3.26900 | S I E G E N* | *SCHELF* | *FREUSBURGER SCH.* MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.26900 | N-AUSGANG GOSENBACH* KURVE BEI KM 6*0 | | | | | | | | | | | * R 342678 | H 563643 | * MB.NR. 5113 | | | * |
| 3.26900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.26900 | 62.9 | .97 | 18.2 | 2.2 | 4.6 | .12 | 2.3 | .3 | .80 | 3.30 | 4.1 | .3 | .14 | .09 | .11 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.27000 | S I E G E N* | *SCHELF* | *HAMBERG SCH.* OB.UNTERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.27000 | ORTSLAGE NIEDERSCHELDEN* HINTER HAUS NR.6 | | | | | | | | | | | * R 342716 | H 563500 | * MB.NR. 5113 | | | * |
| 3.27000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.27000 | 62.5 | .90 | 17.3 | 3.2 | 3.8 | .09 | 2.1 | .4 | .30 | 3.20 | 4.1 | .7 | .14 | .00 | .25 | 99.0 | GEW.-% |
| 3.27100 | S I E G E N* | *SCHELF* | *BRUEDERBUNDSCH.* MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.27100 | NE KIRCHE NIEDERSCHELDEN* STEILHANG ZUR SIEG | | | | | | | | | | | * R 342736 | H 563529 | * MB.NR. 5113 | | | * |
| 3.27100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.27100 | 64.5 | .91 | 16.9 | 2.3 | 4.2 | .09 | 2.2 | .5 | .70 | 3.40 | 3.5 | .5 | .13 | .00 | .15 | 100.1 | GEW.-% |
| 3.27201 | S I E G E N* | *SCHELF* | *HAMBERG / BRUEDERBUNDSCH.* UNT.-MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.27201 | NIEDERSCHELDEN* SIEG-STEILHANG | | | | | | | | | | | * R 342739 | H | C | * MB.NR. 5113 | | * |
| 3.27201 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.27201 | 61.7 | .92 | 17.5 | 1.9 | 5.2 | .16 | 2.5 | .5 | .90 | 3.30 | 4.1 | .3 | .14 | .00 | .23 | 99.4 | GEW.-% |
| 3.27202 | S I E G E N* | *SCHELF* | *HAMBERG-BRUEDERBUNDSCH.* UNT.-MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.27202 | NIEDERSCHELDEN* SIEG-STEILHANG* | | | | | | | | | | | * R 342748 | H 563530 | * MB.NR. 5113 | | | * |
| 3.27202 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.27202 | 61.4 | .94 | 18.5 | 1.9 | 5.2 | .10 | 2.4 | .4 | .60 | 3.60 | 4.3 | .3 | .16 | .00 | .19 | 100.1 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.27300 | S I E G E N* | *SCHELF* | *KIRCHENER SCH.* UNT.SIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.27300 | BRACHBACH-KATZENBACH KURVENBEGRADIGUNG KM 2.060 K97 | | | | | | | | | | | * R 342380 | | H 563136 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.27300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.27300 | 64.0 | .93 | 17.1 | 1.9 | 4.9 | .15 | 2.5 | .5 | .80 | 2.90 | 3.9 | .4 | .11 | .00 | .21 | 100.3 GEW.-% |
| 3.27500 | S I E G E N* | *SCHELF* | *MUDERSBACH-HANGSBACH-SCH.* UNT.SIEGEN* | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.27500 | STR. MERKERSDORF-ALSDORF* IMHAUSER TAL* KM1.6 60M SW | | | | | | | | | | | * R 342228 | | H 562910 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.27500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.27500 | 70.2 | .77 | 13.7 | 2.3 | 3.3 | .14 | 1.7 | .4 | .60 | 2.20 | 3.0 | .4 | .12 | .00 | .15 | 99.1 GEW.-% |
| 3.27702 | S I E G E N* | *SCHELF* | *BETZDORFER SCH.* UNTERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.27702 | ALSDORF* N SCHULE | | | | | | | | | | | * R 342123 | | H 562766 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.27702 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.27702 | 63.6 | .92 | 16.6 | 3.3 | 3.7 | .08 | 2.4 | .4 | .50 | 2.90 | 4.1 | .8 | .16 | .00 | .27 | 99.8 GEW.-% |
| 3.27800 | S I E G E N* | *SCHELF* | *RAUFLASERSCH.* BRUEDERBUNDSCH* UNT.MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.27800 | STR. GRUENBACH-SASSENROTH*N-SEITE* 30 M E KM 5.4 | | | | | | | | | | | * R 342292 | | H 562714 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.27800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.27800 | 69.4 | .91 | 16.6 | 2.6 | 3.6 | .11 | 2.1 | .4 | .90 | 3.60 | 3.7 | .5 | .13 | .04 | .19 | 99.8 GEW.-% |
| 3.27900 | S I E G E N* | *SCHELF* | *AHE SCH.*STRUTHUETTENER FOLGE* BASIS OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.27900 | STR.ANSCH. STRUTHUETTEN* 15M E KOELNER STR* N-SEITE | | | | | | | | | | | * R 342751 | | H 562815 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.27900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.27900 | 56.9 | .97 | 20.3 | 3.7 | 3.8 | .15 | 2.6 | .4 | 1.10 | 4.30 | 4.5 | 1.0 | .15 | .00 | .35 | 100.2 GEW.-% |
| 3.28000 | S I E G E N* | *SCHELF* | *OBERSDORFER SDST* STRUTHUETTENER FOLGE* BASIS OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 3.28000 | STR.ANSCH. STRUTHUETTEN* 15M E KOELNER STR* N-SEITE | | | | | | | | | | | * R 342753 | | H 562815 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.28000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.28000 | 76.3 | .64 | 8.2 | 1.8 | 5.8 | .13 | 2.3 | .9 | .70 | .60 | 2.7 | .2 | .11 | .51 | .06 | 101.0 GEW.-% |
| 3.28101 | S I E G E N* | *SCHELF* | *FEUERSBACHER FOLGE* OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.28101 | STR.ANSCH. NEUNKIRCHEN-STRUTHUETTEN BEI FABRIK SCHREIBER | | | | | | | | | | | * R 342841 | | H 562814 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.28101 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.28101 | 79.5 | .69 | 6.7 | 4.0 | 2.9 | .18 | 1.2 | .8 | .03 | .36 | 2.7 | .9 | .41 | .00 | .04 | 100.4 GEW.-% |
| 3.28102 | S I E G E N* | *SCHELF* | *FEUERSBACHER FOLGE* OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.28102 | STR.ANSCH. NEUNKIRCHEN-STRUTHUETTEN BEI FABRIK SCHREIBER | | | | | | | | | | | * R 342841 | | H 562814 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.28102 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.28102 | 64.0 | .86 | 15.9 | 3.0 | 4.0 | .16 | 2.3 | .4 | .80 | 3.00 | 4.2 | .9 | .15 | .00 | .27 | 99.9 GEW.-% |

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.28201 | S I E G E N* | *SCHELF* | *GILBERG SCH.* UNTERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.28201 | ANSCH.B 62* S KIRCHEN* E SEITE | | | | | | | | | | | | * R 342127 | | H 563003 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28201 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.28201 | 65.0 | .88 | 16.7 | .9 | 4.7 | .08 | 2.3 | .6 | 1.20 | 3.00 | 2.4 | .2 | .12 | .33 | .38 | 98.8 | GEW.-% |
| 3.28202 | S I E G E N* | *SCHELF* | *GILBERG SCH.* UNTERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.28202 | ANSCH.B 62* S KIRCHEN* E-SEITE | | | | | | | | | | | | * R 342134 | | H 563011 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28202 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.28202 | 78.3 | .55 | 9.6 | 1.1 | 2.9 | .04 | .9 | .4 | .54 | 1.41 | 3.6 | .3 | .08 | .11 | .06 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.28301 | S I E G E N* | *SCHELF* | *KLAFELDER FOLGE* OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.28301 | KIRCHERHUETTE*N-HANG RIEGELSBERG BEI EISENBAHN | | | | | | | | | | | | * R 342063 | | H 563112 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28301 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.28301 | 76.5 | .62 | 9.8 | 3.3 | 2.5 | .32 | 1.3 | .3 | .80 | 1.40 | 2.4 | .5 | .09 | .00 | .05 | 100.0 | GEW.-% |
| 3.28302 | S I E G E N* | *SCHELF* | *KLAFELDER FOLGE* OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.28302 | KIRCHERHUETTE*N-HANG RIEGELSBERG BEI EISENBAHN | | | | | | | | | | | | * R 342063 | | H 563112 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28302 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.28302 | 60.9 | .99 | 18.5 | 2.3 | 4.0 | .11 | 2.5 | .4 | 1.50 | 3.60 | 3.9 | .9 | .14 | .00 | .20 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.28400 | S I E G E N* | *SCHELF* | *FREUSBURGER SCH.* MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.28400 | ANSCH. B 62 E-HANG BRUEHL-KOPF* BEI FREUSBERGER MUEHLE W | | | | | | | | | | | | * R 342108 | | H 563232 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.28400 | 62.0 | .92 | 17.6 | 2.9 | 3.5 | .07 | 2.2 | .4 | 1.40 | 3.50 | 4.0 | .9 | .14 | .00 | .27 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.28501 | S I E G E N* | *SCHELF* | *AHE SCH.* STRUTHUETTENER FOLGE* OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.28501 | ANSCH. B 62 E-HANG BRUEHL-KOPF* 70M S KM1.0 | | | | | | | | | | | | * R 342118 | | H 563186 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28501 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.28501 | 69.5 | .80 | 13.5 | 3.3 | 2.6 | .07 | 1.8 | .5 | 1.30 | 2.50 | 3.0 | .9 | .14 | .04 | .12 | 100.1 | GEW.-% |
| 3.28502 | S I E G E N* | *SCHELF* | *AHE SCH.* STRUTHUETTENER FOLGE* OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.28502 | ANSCH B 62 E-HANG BRUEHL-KOPF* 70M S KM1.0 | | | | | | | | | | | | * R 342115 | | H 563189 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28502 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.28502 | 69.9 | .82 | 13.6 | 2.5 | 3.2 | .10 | 1.7 | .4 | 1.40 | 2.40 | 3.0 | .6 | .14 | .00 | .18 | 100.0 | GEW.-% |
| 3.28600 | S I E G E N* | *SCHELF* | *FREUDENBERGER SCH.* TOP MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.28600 | W-STR.ANSCH. B 62*E-HANG* BRUEHL-KOPF*KM 1.150 | | | | | | | | | | | | * R 342109 | | H 563206 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.28600 | 79.0 | .59 | 9.0 | 2.0 | 3.4 | .11 | 1.3 | .4 | .90 | 1.20 | 2.0 | .4 | .09 | .00 | .08 | 100.5 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.28700 | S I E G E N* | *SCHELF* | *GOSENBACHER SCH.* MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.28700 | W-STR.ANSCH. B 62, E-HANG BRUEHL-KOPF, KM 1,240 | | | | | | | | | | | * R 342108 | | H 563224 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.28700 | 63.3 | .93 | 17.2 | 3.8 | 2.6 | .08 | 1.9 | .5 | .50 | 3.90 | 4.0 | 1.1 | .17 | .00 | .23 | 99.8 GEW.-% |
| 3.28800 | S I E G E N* | *SCHELF* | *EISERN-HARDT-SCH.* MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.28800 | ANSCH. W-SEITE SPORTPLATZ, FREUSBURG | | | | | | | | | | | * R 342125 | | H 563323 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.28800 | 80.5 | .66 | 10.2 | 2.5 | .4 | .07 | .3 | .3 | .18 | 2.45 | 2.1 | .5 | .10 | .00 | .07 | 100.3 GEW.-% |
| 3.28900 | S I E G E N* | *SCHELF* | *UEBACHTAL SCH.* ASDORFER FOLGE, OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.28900 | NE-ANSCH. B 62, SE FREUSBURG BEI SCHAFHOF, KM 0.4 | | | | | | | | | | | * R 342180 | | H 563230 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.28900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.28900 | 60.5 | .95 | 18.7 | 4.0 | 2.2 | .05 | 2.2 | .9 | 1.00 | 3.60 | 3.9 | 1.5 | .11 | .48 | .18 | 99.8 GEW.-% |
| 3.29000 | S I E G E N* | *SCHELF* | *EISERN-HARDT-SCH.* MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.29000 | NIEDERSCHELDEN, KL. STBR. S SPORTPLATZ | | | | | | | | | | | * R 342614 | | H 563496 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.29000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.29000 | 85.1 | .37 | 5.3 | 5.1 | .3 | .20 | .2 | .3 | .43 | 1.12 | 1.6 | .4 | .09 | .04 | .03 | 100.6 GEW.-% |
| 3.29100 | S I E G E N* | *SCHELF* | *KLAFELDER FOLGE, OBERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.29100 | STR.ANSCH. E-SEITE ORTSLAGE OBERSCHELDEN BEI WBH. | | | | | | | | | | | * R 342625 | | H 563743 | * MB.NR. 5113 * | |
| 3.29100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.29100 | 81.9 | .60 | 7.6 | 2.3 | 1.6 | .17 | .7 | .3 | 1.20 | 1.10 | 1.7 | .4 | .07 | .09 | .04 | 99.8 GEW.-% |
| 3.29400 | S I E G E N* | *SCHELF* | *EISERN-HARDT-SCHICHTEN*MITTEL-SIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.29400 | STR.ANSCH. KURVE SASSENROTH - GRUENEBACH, KM 4,6 | | | | | | | | | | | * R 342300 | | H 562710 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.29400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.29400 | 68.9 | .78 | 13.6 | 1.8 | 4.0 | .13 | 2.0 | .6 | .90 | 2.50 | 3.1 | .4 | .12 | .26 | .18 | 99.3 GEW.-% |
| 3.29500 | S I E G E N* | *SCHELF* | *BRUEDERBUND SCH.* MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.29500 | STR.ANSCH. GRUENEBACH - SASSENROTH, KM 4,28 | | | | | | | | | | | * R 342290 | | H 562718 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.29500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.29500 | 66.0 | .82 | 15.1 | 3.4 | 3.2 | .18 | 2.0 | .4 | 1.00 | 2.90 | 3.4 | .6 | .13 | .04 | .18 | 99.4 GEW.-% |
| 3.29600 | S I E G E N* | *SCHELF* | *HAMBERG SCH.* UNTERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.29600 | STR.ANSCH. GRUENEBACH, ORTSLAGE, NW-GASTHOF BENDER | | | | | | | | | | | * R 342282 | | H 562755 | * MB.NR. 5213 * | |
| 3.29600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.29600 | 61.1 | .93 | 18.4 | 2.2 | 4.8 | .07 | 2.4 | .4 | .90 | 3.40 | 4.3 | .5 | .15 | .00 | .29 | 99.9 GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.29800 | S I E G E N* *SCHELF* *BETZDORFER SCH., UNTERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.29800 | STBR. SE BAHNHOF KIRCHEN, BEI ARAL TANKST. | | | | | | | | | | | | | * R 342146 | H 563050 | * MB.NR. 5113 * |
| 3.29800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.29800 | 68.1 | .49 | 10.0 | .7 | 4.1 | .38 | 2.1 | 3.0 | .80 | 1.50 | 2.3 | .1 | .10 | 4.43 | .09 | 98.3 GEW.-% |
| 3.30100 | S I E G E N* *SCHELF* *HENGSBACH SCH., UNTERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.30100 | FELSANSCH. S SIEGBRUECKE BEI BHF. BRACHBACH | | | | | | | | | | | | | * R 342546 | H 563216 | * MB.NR. 5113 * |
| 3.30100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.30100 | 62.8 | .87 | 16.7 | 2.3 | 4.7 | .16 | 2.3 | .4 | .60 | 3.30 | 4.3 | .6 | .15 | .00 | .37 | 99.6 GEW.-% |
| 3.30200 | S I E G E N* *SCHELF* *MUDERSBACHER SCH., UNTERSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.30200 | ANSCH. STR.KURVE B 62 E ENTENEUEN, W KM 1.8 | | | | | | | | | | | | | * R 342363 | H 563166 | * MB.NR. 5113 * |
| 3.30200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.30200 | 66.2 | .83 | 14.9 | 3.9 | 3.0 | .22 | 1.9 | .4 | .50 | 2.50 | 3.6 | .7 | .12 | .04 | .09 | 98.9 GEW.-% |
| 3.34400 | S I E G E N* *SCHELF* *HERMESKEIL-SCHICHTEN, UNT.SIEGEN-OB.GEDINNE | | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.34400 | NW TRECHTINGHAUSEN, CAMPING SULEIKA, WEGBOESCHUNG N-SEITE | | | | | | | | | | | | | * R 341787 | H 554300 | * MB.NR. 5913 * |
| 3.34400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.34400 | 84.7 | .80 | 7.5 | 2.2 | .2 | .04 | .3 | .3 | .05 | 1.43 | 1.8 | .3 | .04 | .04 | .02 | 99.7 GEW.-% |
| 3.34500 | S I E G E N* *SCHELF* *UNTERER TAUNUSQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.34500 | 2KM SE LORCH, STBR. ANGSTFELS, | | | | | | | | | | | | | * R 341716 | H 554357 | * MB.NR. 5913 * |
| 3.34500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.34500 | 96.7 | .07 | 1.7 | .1 | .4 | .03 | .0 | .2 | .03 | .34 | .3 | .1 | .00 | .00 | .01 | 100.0 GEW.-% |
| 3.34600 | S I E G E N* *SCHELF* *OBERER TAUNUSQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.34600 | 1.7KM SE LORCH, WEINBERGHANG ANGSTFELS | | | | | | | | | | | | | * R 341692 | H 554364 | * MB.NR. 5913 * |
| 3.34600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.34600 | 94.1 | .17 | 2.2 | .7 | .8 | .04 | .1 | .3 | .05 | .21 | 1.0 | .2 | .10 | .04 | .02 | 100.1 GEW.-% |
| 3.34901 | S I E G E N* *SCHELF* *SAUERTALER SCHICHTEN, OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.34901 | S-RANSEL, RICHTUNG HOF RANDERS, STR.ANSCHNITT L 340 | | | | | | | | | | | | | * R 341707 | H 555132 | * MB.NR. 5913 * |
| 3.34901 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.34901 | 68.6 | .77 | 13.7 | 2.0 | 4.9 | .07 | 2.1 | .4 | 1.60 | 2.00 | 3.4 | .9 | .12 | .00 | .08 | 100.1 GEW.-% |
| 3.35000 | S I E G E N* *SCHELF* *SAUERTALER SCHICHTEN, OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 3.35000 | S-RANSEL, 400M SW RHEINGAUER HOF, WEGANSCHNITT WEIDE, | | | | | | | | | | | | | * R 341674 | H 555160 | * MB.NR. 5913 * |
| 3.35000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.35000 | 75.0 | .68 | 10.0 | 2.0 | 3.6 | .05 | 1.7 | .3 | 1.37 | 1.04 | 2.7 | .3 | .11 | .04 | .04 | 99.0 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.35400 | S I E G E N* *SCHELF* *HERMESKEIL-SCHICHTEN, UNT.SIEGEN-OB.GEDINNE | | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.35400 | STR.ANSCHNITT 150M S KLOSTERKIRCHE MARIENTHAL | | | | | | | | | | | | | * R 342463 | | H 554200 | * MB.NR. 5913 * | |
| 3.35400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.35400 | 73.9 | .86 | 12.9 | 2.8 | .5 | .01 | .7 | .3 | .10 | 3.09 | 3.0 | .3 | .08 | .00 | .03 | 98.7 | GEW.-% | |
| 3.35701 | S I E G E N* *SCHELF* *OB.TAUNUSQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.35701 | ALTER STBR. ELSTERBACH-TAL,N KLOSTER MARIENTHAL,WEGGABELUNG | | | | | | | | | | | | | * R 342478 | | H 554306 | * MB.NR. 5913 * | |
| 3.35701 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.35701 | 61.8 | 1.00 | 17.8 | 2.2 | 4.9 | .05 | 2.2 | .4 | .00 | 3.60 | 4.1 | .5 | .12 | .00 | .29 | 99.0 | GEW.-% | |
| 3.35702 | S I E G E N* *SCHELF* *OB.TAUNUSQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.35702 | ALTER STBR. ELSTERBACH-TAL, N KLOSTER MARIENTHAL,WEGGABELUNG* | | | | | | | | | | | | | R 342478 | | H 554306 | * MB.NR. 5913 * | |
| 3.35702 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.35702 | 93.6 | .29 | 2.3 | .6 | .9 | .04 | .1 | .3 | .05 | .24 | .6 | .2 | .04 | .04 | .02 | 99.4 | GEW.-% | |
| 3.37500 | S I E G E N* *SCHELF* *TAUNUSQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.37500 | STBR. E-SAALBURG, ZWISCHEN WEHREIM U. KOEPPERN | | | | | | | | | | | | | * R 347188 | | H 557195 | * MB.NR. 5717 * | |
| 3.37500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.37500 | 92.2 | .31 | 3.4 | .3 | .3 | .02 | .1 | .2 | .02 | .92 | .7 | .2 | .00 | .00 | .02 | 98.7 | GEW.-% | |
| 3.38100 | S I E G E N* *SCHELF* *HERMESKEILSCHICHTEN , UNT.SIEGEN-OB.GEDINNE | | | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.38100 | AB-BOESCHUNG,NE-SEITE,SW-NIEDERNHAUSEN,W-SPOETPLATZ | | | | | | | | | | | | | * R 345070 | | H 555763 | * MB.NR. 5815 * | |
| 3.38100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.38100 | 93.7 | .30 | 2.5 | 1.4 | .2 | .01 | .0 | .2 | .02 | .17 | 1.0 | .1 | .02 | .00 | .01 | 99.7 | GEW.-% | |
| 3.38600 | S I E G E N* *SCHELF* *TAUNUSQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.38600 | STBR. E B417 S-NEUHOF,S-SIEDLUNG PLATTE, E-WEHEN | | | | | | | | | | | | | * R 344424 | | H 555725 | * MB.NR. 5815 * | |
| 3.38600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.38600 | 96.4 | .12 | 2.2 | .7 | .2 | .02 | .0 | .2 | .02 | .20 | .6 | .1 | .00 | .00 | .02 | 100.8 | GEW.-% | |
| 3.38700 | S I E G E N* *SCHELF* *TAUNUSQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.38700 | STBR. S-WAMBACH,HOHE STR.B260,W-SEITE,S-WAMBACHER MUEHLE | | | | | | | | | | | | | * R 343592 | | H 555203 | * MB.NR. 5814 * | |
| 3.38700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.38700 | 94.9 | .14 | 2.7 | .3 | .3 | .02 | .1 | .2 | .02 | .47 | .3 | .2 | .01 | .00 | .01 | 99.7 | GEW.-% | |
| 3.38901 | S I E G E N* *SCHELF* *HERMESKEIL-SCHICHTEN,UNT.SIEGEN-OB.GEDINNE | | | | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.38901 | NEUER STRASSENZUG, S-SCHLANGENBAD,S-MARXHUETTE | | | | | | | | | | | | | * R 343656 | | H 555030 | * MB.NR. 5914 * | |
| 3.38901 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.38901 | 91.1 | .35 | 3.8 | 1.3 | .2 | .02 | .2 | .2 | .03 | .50 | .9 | .2 | .02 | .00 | .01 | 98.9 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.38902 | S I E G E N* *SCHELF* *HERMESKEIL-SCHICHTEN,UNT.SIEGEN-OB.GEDINNE | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.38902 | NEUER STRASSENZUG,S-SCHLANGENBAD,S-MARXHUETTE | | | | | | | | | | | | | * R 343656 | | H 555030 | * MB.NR. 5914 * |
| 3.38902 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.38902 | 71.0 | .82 | 13.5 | 5.3 | .3 | .02 | .7 | .3 | .09 | 3.17 | 3.2 | .5 | .12 | .00 | .04 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.38904 | S I E G E N* *SCHELF* *HERMESKEIL-SCHICHTEN,UNT.SIEGEN-OB.GEDINNE | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.38904 | NEUER STRASSENZUG,S-SCHLANGENBAD,S-MARXHUETTE | | | | | | | | | | | | | * R 343658 | | H 555008 | * MB.NR. 5914 * |
| 3.38904 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.38904 | 58.9 | 1.03 | 18.3 | 7.8 | 1.3 | .10 | 1.9 | .5 | .60 | 9.60 | 3.4 | .6 | .16 | .00 | .02 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.41200 | S I E G E N* *SCHELF* *OBERE DUNKLE SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.41200 | WESTL. STBR. NNW WEILER | | | | | | | | | | | | | * R 257980 | | H 557597 | * MB.NR. 5608 * |
| 3.41200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.41200 | 76.2 | .57 | 10.2 | .6 | 3.3 | .07 | 1.3 | .5 | 1.50 | 1.50 | 2.2 | .4 | .10 | .59 | .26 | 99.4 | GEW.-% |
| 3.41300 | S I E G E N* *SCHELF* *UNTEREMS ODER OBERSTES SIEGEN REUDELSTERZ-SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.41300 | BAUSR.FAHRWEG SCHUTZ-DEUSELFELD, 400 M WSW KAP.SCHUTZ | | | | | | | | | | | | | * R 255404 | | H 555487 | * MB.NR. 5806 * |
| 3.41300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.41300 | 69.1 | .75 | 12.2 | 3.7 | 3.2 | .09 | 1.9 | .4 | .80 | 2.30 | 3.3 | .6 | .14 | .00 | .09 | 98.7 | GEW.-% |
| 3.41400 | S I E G E N* *SCHELF* *REUDELSTERZ-SCH. OBERSTES SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.41400 | OESTL. HANGWEG BREMBACHTAL 3 KM SSW MANDERSCHEID | | | | | | | | | | | | | * R 255729 | | H 554816 | * MB.NR. 5906 * |
| 3.41400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.41400 | 76.3 | .54 | 7.9 | 3.9 | 1.7 | .46 | 1.5 | 1.5 | 1.00 | 1.20 | 2.0 | .4 | .10 | 1.43 | .07 | 100.1 | GEW.-% |
| 3.41500 | S I E G E N* *SCHELF* *ECKFELD-SCH. OBERSTER TEIL, OB. SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.41500 | FELSKLIPPE AM LIESERPFAD ENE NEUMUEHLE | | | | | | | | | | | | | * R 255974 | | H 554860 | * MB.NR. 5906 * |
| 3.41500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.41500 | 68.6 | .78 | 14.1 | 1.7 | 4.0 | .08 | 2.0 | .4 | .90 | 2.30 | 3.3 | .4 | .12 | .00 | .13 | 98.8 | GEW.-% |
| 3.42401 | S I E G E N* *SCHELF* *OBERE SIEGENER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.42401 | NEUER STR.-ANSCHNITT B256 KM2,5,NW HAUSEN,SE ROSBACH | | | | | | | | | | | | | * R 340360 | | H 562815 | * MB.NR. 5211 * |
| 3.42401 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.42401 | 74.9 | .49 | 7.9 | 1.1 | 3.9 | .20 | 1.3 | 1.0 | .70 | 1.50 | 1.5 | .3 | .07 | 3.99 | .05 | 98.9 | GEW.-% |
| 3.42402 | S I E G E N* *SCHELF* *OBERE SIEGENER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.42402 | NEUER STR.-ANSCHNITT N256 KM2,5, NW HAUSEN,SE ROSBACH | | | | | | | | | | | | | * R 340360 | | H 562815 | * MB.NR. 5211 * |
| 3.42402 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.42402 | 58.8 | .88 | 16.1 | 1.1 | 6.0 | .21 | 2.6 | .7 | .40 | 3.40 | 3.6 | .6 | .17 | 3.08 | .35 | 98.1 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.42500 | S I E G E N* | *SCHELF* | *MITTLERES SIEGEN* TONSCHIEFER-SERIE | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.42500 | B256 B.KREUZUNG BRUCHERMUEHLE < BRUECKE | | | | | | | | | | | * R 339626 | H 561083 | * MB.NR. 5311 * | | |
| 3.42500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.42500 | 59.2 | .92 | 18.1 | 3.4 | 4.0 | .13 | 2.5 | .3 | .60 | 3.40 | 4.9 | .9 | .14 | .00 | .27 | 98.8 GEW.-% |
| 3.42600 | S I E G E N* | *SCHELF* | *MITTLERES SIEGEN*GRENZBEREICH BANDERSCHIEFER-UNT.GRW.-SERIE | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.42600 | B256 ZW. BRUCHERMUEHLE U. FLAMMERSFELD KM 24,06 | | | | | | | | | | | * R 339619 | H 561109 | * MB.NR. 5311 * | | |
| 3.42600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.42600 | 63.0 | .89 | 16.5 | 4.6 | 2.2 | .18 | 1.9 | .4 | .50 | 3.30 | 4.3 | 1.1 | .14 | .00 | .21 | 99.2 GEW.-% |
| 3.42700 | S I E G E N* | *SCHELF* | *MITTLERES SIEGEN*UNT.GRW.-SERIE | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.42700 | B256 ZW. BRUCHERMUEHLE U. FLAMMERSFELD KM 24,125 | | | | | | | | | | | * R 339612 | H 561115 | * MB.NR. 5311 * | | |
| 3.42700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.42700 | 64.5 | .83 | 15.3 | 4.8 | 2.2 | .19 | 1.8 | .4 | .70 | 2.80 | 3.9 | .9 | .15 | .04 | .20 | 98.7 GEW.-% |
| 3.42800 | S I E G E N* | *SCHELF* | *MITTL. SIEGEN* FLASERSCHIEFER-SERIE | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.42800 | B 256 ZW. BRUCHERMUEHLE < FLAMMERSFELD KM 24,333 | | | | | | | | | | | * R 339596 | H 561129 | * MB.NR. 5311 * | | |
| 3.42800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.42800 | 74.7 | .63 | 9.9 | 3.9 | 1.4 | .22 | 1.0 | .5 | 1.40 | 1.80 | 2.4 | .6 | .10 | .15 | .12 | 98.9 GEW.-% |
| 3.42900 | S I E G E N* | *SCHELF* | *MITTL. SIEGEN* GRW.-SERIE | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.42900 | B 256 ZW. BRUCHERMUEHLE < FLAMMERSFELD KM 24,35 | | | | | | | | | | | * R 339596 | H 561130 | * MB.NR. 5311 * | | |
| 3.42900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.42900 | 63.8 | .89 | 16.4 | 4.1 | 2.1 | .14 | 1.8 | .4 | .87 | 2.79 | 3.7 | 1.2 | .14 | .00 | .26 | 98.6 GEW.-% |
| 3.43000 | S I E G E N* | *SCHELF* | *SEIFENER SCH. OBER-SIEGEN OBERE GRW.-SERIE | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.43000 | STBR.IN DER MUEHLMERICH B256 ZW.BRUCHERMUEHLE < FLAMMERSF. | | | | | | | | | | | * R 339597 | H 561149 | * MB.NR. 5311 * | | |
| 3.43000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.43000 | 70.9 | .75 | 13.4 | 2.1 | 2.9 | .07 | 1.8 | .5 | 1.50 | 2.40 | 2.9 | .7 | .11 | .00 | .24 | 100.3 GEW.-% |
| 3.43100 | S I E G E N* | *SCHELF* | *OBER-SIEGEN | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 3.43100 | STBR. N N NIEDERAEHREN BEI KM 34,8 | | | | | | | | | | | * R 339897 | H 561051 | * MB.NR. 5311 * | | |
| 3.43100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.43100 | 75.6 | .55 | 8.4 | 1.8 | 3.2 | .17 | 1.4 | 1.7 | 1.70 | 1.00 | 1.8 | .4 | .12 | 1.43 | .12 | 99.5 GEW.-% |
| 3.43200 | S I E G E N* | *SCHELF* | *OBERE SIEGENER SCH. | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 3.43200 | STBR. S AHLBACH NW FLAMMERSFELD | | | | | | | | | | | * R 339522 | H 561398 | * MB.NR. 5311 * | | |
| 3.43200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.43200 | 64.2 | .74 | 13.1 | 2.0 | 4.8 | .21 | 2.3 | .7 | .90 | 2.10 | 2.1 | .8 | .12 | 4.80 | .37 | 99.3 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.43301 | S I E G E N* | *SCHELF* | *WINTERSCHEIDER SCH. UNTERER TEIL, OBER-SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.43301 | STBR.100M E UNKELMUEHLE,N-SIEG-UFER E EITORF | | | | | | | | | | | | * R 2605?0 | | H 562700 | * MB.NR. 5211 * | |
| 3.43301 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.43301 | 83.7 | .39 | 6.6 | .6 | 2.9 | .05 | .8 | .3 | .90 | .90 | 1.6 | .2 | .06 | .00 | .04 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.43302 | S I E G E N* | *SCHELF* | *WINTERSCHEIDER SCH. UNTERER TEIL, OBER-SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.43302 | STBR. 100M E UNKELMUEHLE,N-SIEG-UFER, E EITORF | | | | | | | | | | | | * R 2605?0 | | H 562700 | * MB.NR. 5211 * | |
| 3.43302 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.43302 | 64.1 | .67 | 15.6 | 3.2 | 1.2 | .02 | 2.0 | .4 | .10 | 3.80 | 3.8 | 2.9 | .08 | .07 | .90 | 98.9 | GEW.-% |
| 3.43303 | S I E G E N* | *SCHELF* | *WINTERSCHEIDER SCH. OBER-SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.43303 | STBR. 100M E UNKELMUEHLE,N-SIEG-UFER, E EITORF | | | | | | | | | | | | * R 2605?0 | | H 562700 | * MB.NR. 5211 * | |
| 3.43303 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.43303 | 73.1 | .67 | 12.1 | 2.3 | 2.5 | .06 | 1.5 | .4 | 1.30 | 1.90 | 3.0 | .7 | .08 | .00 | .31 | 100.0 | GEW.-% |
| 3.43401 | S I E G E N* | *SCHELF* | *OBER-SIEGEN, WAHNBACH-SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.43401 | STR.-ANSCHNITT SIEG-STR.N EITORF B. PROBACH, AM BOHLENBACH | | | | | | | | | | | | * R 2602?3 | | H 562746 | * MB.NR. 5210 * | |
| 3.43401 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.43401 | 78.8 | .57 | 8.6 | 2.2 | 2.0 | .11 | 1.0 | .4 | 1.10 | 1.20 | 2.1 | .4 | .10 | .04 | .05 | 98.7 | GEW.-% |
| 3.43402 | S I E G E N* | *SCHELF* | *OBER-SIEGEN, WAHNBACH-SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.43402 | STR.-ANSCHNITT SIEG-STR. N EITORF B. PROBACH, AM BOHLENBACH | | | | | | | | | | | | * R 2602?3 | | H 562746 | * MB.NR. 5210 * | |
| 3.43402 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.43402 | 61.9 | .87 | 15.4 | 1.6 | 5.5 | .28 | 2.8 | .9 | .90 | 2.70 | 3.8 | .6 | .17 | 1.69 | .27 | 99.4 | GEW.-% |
| 3.43500 | S I E G E N* | *SCHELF* | *MITTELSIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.43500 | KL. STBR. W LUETZGENAUEL N-UFER SIEG | | | | | | | | | | | | * R 259?60 | | H 562768 | * MB.NR. 5210 * | |
| 3.43500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.43500 | 68.8 | .79 | 13.5 | 1.4 | 4.3 | .12 | 2.2 | .7 | .90 | 2.10 | 3.3 | .5 | .14 | .33 | .31 | 99.5 | GEW.-% |
| 3.43600 | S I E G E N* | *SCHELF* | *MITTEL-SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.43600 | STBR. W LUETZGENAUEL AN STR. LUETZGENAUEL - MERTEN | | | | | | | | | | | | * R 259?62 | | H 562750 | * MB.NR. 5210 * | |
| 3.43600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.43600 | 76.6 | .53 | 8.2 | 2.5 | 2.0 | .14 | 1.0 | 1.5 | 1.00 | 1.30 | 2.1 | .5 | .08 | 1.03 | .05 | 98.6 | GEW.-% |
| 3.43700 | S I E G E N* | *SCHELF* | *WAHNBACH-SCH. OBER-SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.43700 | STBR. N BROICH B484, S KM 8 | | | | | | | | | | | | * R 258734 | | H 563682 | * MB.NR. 5109 * | |
| 3.43700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.43700 | 76.6 | .47 | 9.7 | 3.1 | 2.5 | .14 | 1.2 | .4 | 1.10 | 1.40 | 2.6 | .6 | .12 | .00 | .09 | 100.1 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.43800 | S I E G E N* 'SCHELF' *WAHNBACH-SCH. TIEFERES NIVEAU OBER-SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.43800 | GR.STBR. B484 NW ROETTGEN B. HAUSEN KM 9.0 | | | | | | | | | | | | * R 258805 | | H 563755 | * MB.NR. 5109 * |
| 3.43800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.43800 | 65.6 | .81 | 14.2 | 2.3 | 3.7 | .14 | 2.0 | .8 | .30 | 2.60 | 3.9 | .8 | .13 | .37 | .52 | 98.2 GEW.-% |
| 3.44200 | S I E G E N* 'SCHELF' *LIEGEND-ARKOSE, OBERES SIEGEN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.44200 | NE-BRUECKENLAGER BAB KOELN-OLPE 1,5 KM NE OVERATH | | | | | | | | | | | | * R 259141 | | H 564653 | * MB.NR. 5009 * |
| 3.44200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.44200 | 61.7 | .89 | 16.0 | 6.0 | 1.2 | .17 | 2.0 | .7 | .60 | 3.00 | 4.2 | 2.2 | .17 | .00 | .26 | 99.1 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.05201 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCHICHTEN, OBEREMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 2.05201 | EINSCHNITT BAB W WILLERTSHAGEN BEI MEINERZHAGEN, KM 69,250 | | | | | | | | | | * R 340725 | | H 566427 | * MB.NR. 4812 * | | |
| 2.05201 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.05201 | 64.5 | .76 | 16.5 | 4.2 | 1.3 | .13 | 1.8 | .3 | .30 | 3.80 | 3.7 | 1.1 | .10 | .04 | .09 | 98.6 GEW.-% |
| 2.08515 | E M S | * | *SCHELF* | *BRACHIPER SCHICHTEN, OBEREMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 2.08515 | ANSCHNITT BAB 208M N UEBERFUEHRUNG NW RUEBLINGHAUSEN, KM 86.85 | | | | | | | | | | * R 341793 | | H 565460 | * MB.NR. 4912 * | | |
| 2.08515 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.08515 | 59.2 | .95 | 19.2 | 5.0 | 2.2 | .10 | 2.3 | .3 | .30 | 4.60 | 4.7 | 1.0 | .06 | .07 | .12 | 100.1 GEW.-% |
| 2.08613 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCHICHTEN, OBEREMS | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 2.08613 | ANSCHNITT W PFEILER 3 DER TALBRUECKE RUEBLINGHAUSEN, KM 87.69 | | | | | | | | | | * R 341789 | | H 565375 | * MB.NR. 4912 * | | |
| 2.08613 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.08613 | 69.4 | .85 | 14.5 | 3.6 | 2.0 | .08 | .9 | .3 | 1.00 | 2.70 | 3.1 | .8 | .02 | .00 | .08 | 99.4 GEW.-% |
| 2.08721 | E M S | * | *SCHELF* | *KUEHLBACHER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 2.08721 | ANSCHNITT BAB S RUERLINGHAUSEN, KM 88.892 W | | | | | | | | | | * R 341832 | | H 565260 | * MB.NR. 4913 * | | |
| 2.08721 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 2.08721 | 78.8 | .43 | 9.2 | 2.9 | 2.8 | .16 | 1.1 | .4 | 1.00 | 1.30 | 2.3 | .4 | .08 | .07 | .03 | 101.0 GEW.-% |
| 3.04300 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.04300 | SCHERL, L 539 | | | | | | | | | | * R 340714 | | H 566399 | * MB.NR. 4811 * | | |
| 3.04300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.04300 | 63.2 | .89 | 17.2 | 3.6 | 2.4 | .09 | 2.0 | .6 | .70 | 4.10 | 3.7 | .9 | .12 | .00 | .19 | 99.8 GEW.-% |
| 3.07700 | E M S | * | *SCHELF* | *HUNSRUECKSFR., CAUBER ZONE | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.07700 | GRUBE GLUECKAUF, SE MAYEN, AM KATZENBERG | | | | | | | | | | * R 258945 | | H 557640 | * MB.NR. 5609 * | | |
| 3.07700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.07700 | 57.0 | .95 | 19.2 | 1.3 | 6.4 | .16 | 3.1 | 1.0 | .40 | 3.80 | 4.4 | .2 | .15 | .99 | .49 | 99.6 GEW.-% |
| 3.08600 | E M S | * | *SCHELF* | *HUNSRUECKSFR, DACHSFR, | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.08600 | KAUB, RHEINSTOLLEN | | | | | | | | | | * R 341140 | | H 555013 | * MB.NR. 5912 * | | |
| 3.08600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.08600 | 59.4 | .92 | 17.1 | 1.3 | 6.2 | .20 | 2.9 | 1.4 | .80 | 3.30 | 4.2 | .3 | .26 | 1.32 | .18 | 99.8 GEW.-% |
| 3.11400 | E M S | * | *SCHELF* | *ORTHOCRINUS SCH., OB.EMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.11400 | S MEGGEN, B236 KM 63,7 | | | | | | | | | | * R 343454 | | H 566509 | * MB.NR. 4814 * | | |
| 3.11400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.11400 | 63.7 | .93 | 16.6 | 3.1 | 3.2 | .12 | 1.8 | .8 | .90 | 3.70 | 3.9 | .6 | .09 | .44 | .30 | 100.3 GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.11500 | E M S | * | *SCHELF* | *UNT.CULTRIJUGATUSZONE | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.11500 | FAULEBUTTER SSE MEGGEN,STBR. MESS, | | | | | | | | | | | | * R 343526 | | H 566470 | * MB.NR. 4814 * | |
| 3.11500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.11500 | 61.7 | .92 | 17.6 | 1.6 | 4.5 | .09 | 2.5 | .9 | .90 | 4.00 | 3.7 | .4 | .10 | .81 | .23 | 100.0 | GEW.-% |
| 3.11600 | E M S | * | *SCHELF* | *UNT. CULTRIJUGATUSZONE OB.EMS | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 3.11600 | FAULEBUTTER SSE MEGGEN, STBR. MESS | | | | | | | | | | | | * R 343526 | | H 566470 | * MB.NR. 4814 * | |
| 3.11600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.11600 | 69.7 | .54 | 8.1 | 1.0 | 4.1 | .25 | 2.0 | 3.8 | .40 | 1.20 | 1.7 | .3 | .12 | 5.46 | .06 | 98.8 | GEW.-% |
| 3.11700 | E M S | * | *SCHELF* | *BILSTEINER KERATOPHYRTUFF, KT5 | | | | | | | | | | | | | *TUFF(KERAT.) |
| 3.11700 | E SAALHAUSEN, B 236 KM 9,9 | | | | | | | | | | | | * R 344345 | | H 566598 | * MB.NR. 4815 * | |
| 3.11700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.11700 | 72.8 | .24 | 12.5 | 1.1 | 1.6 | .06 | .7 | 1.7 | 2.47 | 2.32 | 1.7 | .3 | .06 | 1.17 | .03 | 98.8 | GEW.-% |
| 3.14301 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB-EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.14301 | N-UFER SENGBACHTALSPERRE, 6 KM SE SOLINGEN | | | | | | | | | | | | * R 257960 | | H 566668 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.14301 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.14301 | 73.4 | .77 | 11.4 | 2.5 | 2.5 | .06 | 1.2 | .4 | 1.10 | 1.80 | 2.9 | .6 | .07 | .00 | .30 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.14302 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB. EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.14302 | N-UFER SENGBACHTALSPERRE, 6 KM SE SOLINGEN | | | | | | | | | | | | * R 257970 | | H 566669 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.14302 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.14302 | 54.4 | .94 | 21.1 | 3.9 | 5.5 | .14 | 2.5 | .5 | .60 | 4.30 | 5.3 | .9 | .21 | .00 | .11 | 100.4 | GEW.-% |
| 3.14304 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB. EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.14304 | N-UFER SENGBACHTALSPERRE, 6 KM SE SOLINGEN | | | | | | | | | | | | * R 257996 | | H 566669 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.14304 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.14304 | 61.8 | .95 | 18.8 | 3.5 | 3.2 | .11 | 1.8 | .4 | .30 | 3.90 | 4.1 | .9 | .10 | .04 | .21 | 100.2 | GEW.-% |
| 3.14401 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB. EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.14401 | WEGANSCHNITT ESCHBACH-TAL N-SEITE,W ZUR MUEHLE,S REMSCHEID | | | | | | | | | | | | * R 258283 | | H 566955 | * MB.NR. 4809 * | |
| 3.14401 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.14401 | 57.0 | 1.07 | 19.4 | 3.8 | 4.9 | .19 | 2.2 | .4 | .30 | 4.10 | 4.8 | .7 | .15 | .00 | .15 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.14403 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB. EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.14403 | WEGANSCHNITT ESCHBACH-TAL,N-SEITE,W ZUR MUEHLE, S REMSCHEID | | | | | | | | | | | | * R 258283 | | H 566955 | * MB.NR. 4809 * | |
| 3.14403 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.14403 | 71.4 | .78 | 12.6 | 2.6 | 4.1 | .15 | 1.5 | .4 | 1.00 | 2.10 | 3.4 | .5 | .06 | .00 | .08 | 100.8 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.16900 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB. EMS | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.16900 | ANSCHNITT B 229/L 74 MUENGSTEN, HP 107M | | | | | | | | | | | | | * R 257947 | | H 567080 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.16900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.16900 | 67.4 | .94 | 14.8 | 1.9 | 4.5 | .13 | 1.8 | .5 | 1.30 | 2.80 | 2.1 | .4 | .09 | .00 | .07 | 98.8 | GEW.-% | |
| 3.17000 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB. EMS | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.17000 | ANSCHNITT B 229/6 74 MUENGSTEN, HP 107 M | | | | | | | | | | | | | * R 257946 | | H 567082 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.17000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.17000 | 54.7 | 1.01 | 19.6 | 2.2 | 7.1 | .18 | 2.7 | 1.0 | .70 | 4.10 | 4.9 | .4 | .16 | .62 | .07 | 99.5 | GEW.-% | |
| 3.17100 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB. EMS | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.17100 | NEUBAU L 74 MUENGSTEN-KOHLFURT, 300M N MUENGSTEN | | | | | | | | | | | | | * R 257938 | | H 567086 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.17100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.17100 | 83.9 | .41 | 6.6 | .9 | 2.2 | .08 | .7 | .6 | .70 | 1.10 | 1.5 | .2 | .04 | .40 | .03 | 99.4 | GEW.-% | |
| 3.17200 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB.EMS | | | | | | | | | | | | | | *CALZIT.DOLOM |
| 3.17200 | NEUBAU L 74 MUENGSTEN-KOHLFURT,700M N MUENGSTEN | | | | | | | | | | | | | * R 257930 | | H 567108 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.17200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.17200 | 30.3 | .34 | 6.7 | 4.0 | 2.8 | 1.12 | 6.0 | 20.8 | .10 | 1.71 | 1.6 | .3 | .13 | 23.78 | .49 | 100.2 | GEW.-% | |
| 3.17300 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB.EMS | | | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST |
| 3.17300 | NEUBAU L 74 MUENGSTEN-KOHLFURT, 400M N MUENGSTEN | | | | | | | | | | | | | * R 257932 | | H 567094 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.17300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.17300 | 30.8 | .35 | 7.4 | 3.8 | .9 | .52 | 1.0 | 28.0 | .11 | 1.95 | 1.5 | .4 | .16 | 22.06 | .21 | 99.2 | GEW.-% | |
| 3.17500 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCH. OB TEIL OB.EMS | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.17500 | NEUBAU L 74 MUENGSTEN-KOHLFURT,1.3KM N MUENGSTEN | | | | | | | | | | | | | * R 257920 | | H 567133 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.17500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.17500 | 70.9 | .83 | 14.0 | 1.4 | 3.7 | .04 | 1.3 | .5 | 1.30 | 2.70 | 3.2 | .2 | .09 | .04 | .41 | 100.6 | GEW.-% | |
| 3.17900 | E M S | * | *SCHELF* | *HOHENHOEFER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.17900 | NEUBAU L 74 MUENGSTEN KOHLFURT, UEBERLANDLEITUNG | | | | | | | | | | | | | * R 257886 | | H 567176 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.17900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.17900 | 69.8 | .74 | 13.0 | 4.0 | 2.6 | .05 | 2.2 | .5 | 1.70 | 2.70 | 2.6 | .3 | .04 | .11 | .02 | 100.4 | GEW.-% | |
| 3.18000 | E M S | * | *SCHELF* | *HOHENHOEFER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.18000 | NEUBAU L 74 MUENGSTEN-KOHLFURT, UEBERLANDLEITUNG | | | | | | | | | | | | | * R 257884 | | H 567177 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.18000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.18000 | 66.4 | .84 | 15.4 | 1.4 | 3.9 | .05 | 2.6 | .4 | .60 | 2.90 | 3.3 | .2 | .11 | .00 | .03 | 98.1 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.18200 | E M S | * | *SCHELF* | *HOHENHOEFER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.18200 | NEUBAU L 74 MUENGSTEN-KOHLFURT, UEBERLANDLEITUNG | | | | | | | | | | | | | * R 257882 | | H 567180 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.18200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.18200 | 77.7 | .53 | 8.9 | 1.4 | 3.4 | .15 | 2.0 | .4 | 1.20 | 1.30 | 1.4 | 1.2 | .08 | .00 | .02 | 99.8 | GEW.-% | |
| 3.18300 | E M S | * | *SCHELF* | *HOHENHOEFER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.18300 | EINSCHNITT S NEUER BRUECKE L 74 MUENGSTEN-KOHLFURT | | | | | | | | | | | | | * R 257871 | | H 567187 | * MB.NR. 4808 * | |
| 3.18300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.18300 | 63.3 | .90 | 17.4 | 2.2 | 3.2 | .06 | 2.6 | .4 | .60 | 4.00 | 4.0 | .4 | .12 | .00 | .04 | 99.3 | GEW.-% | |
| 3.18600 | E M S | * | *SCHELF* | *RIMMERT / REMSCHEIDER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.18600 | REMSCHEID, ZGL-GRUBE SCHAEFER | | | | | | | | | | | | | * R 258558 | | H 567244 | * MB.NR. 4809 * | |
| 3.18600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.18600 | 58.2 | 1.07 | 20.0 | 4.5 | 4.1 | .10 | 2.2 | .3 | .10 | 3.80 | 5.1 | .8 | .12 | .00 | .05 | 100.5 | GEW.-% | |
| 3.18800 | E M S | * | *SCHELF* | *RIMMERT / REMSCHEIDER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.18800 | REMSCHEID, ZGL-GRUBE SCHAEFER | | | | | | | | | | | | | * R 258550 | | H 567244 | * MB.NR. 4809 * | |
| 3.18800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.18800 | 69.7 | .85 | 16.8 | 3.4 | 1.3 | .05 | .8 | .3 | .60 | 2.60 | 2.1 | .7 | .05 | .09 | .05 | 99.3 | GEW.-% | |
| 3.18900 | E M S | * | *SCHELF* | *RIMMERT / REMSCHEIDER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.18900 | REMSCHEID, ZGL-GRUBE SCHAEFER | | | | | | | | | | | | | * R 258546 | | H 567243 | * MB.NR. 4809 * | |
| 3.18900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.18900 | 91.3 | .18 | 3.9 | 1.9 | .1 | .03 | .0 | .3 | .13 | .13 | .2 | .2 | .05 | .00 | .02 | 98.5 | GEW.-% | |
| 3.19300 | E M S | * | *SCHELF* | *RIMMERT / REMSCHEIDER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.19300 | REMSCHEID, ZGL-GRUBE SCHAEFER | | | | | | | | | | | | | * R 258544 | | H 567243 | * MB.NR. 4809 * | |
| 3.19300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.19300 | 63.6 | .96 | 18.5 | 2.8 | 3.7 | .14 | 1.4 | .3 | .20 | 3.20 | 3.6 | .5 | .08 | .00 | .09 | 99.1 | GEW.-% | |
| 3.21900 | E M S | * | *SCHELF* | *KIESELGALLENSFR. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.21900 | WASSERGRUBE HINTER HAUS NR 121 HALTEPUNKT MOISCHEID | | | | | | | | | | | | | * R 350332 | | H 564796 | * MB.NR. 5020 * | |
| 3.21900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.21900 | 60.2 | 1.00 | 18.6 | 5.3 | .6 | .07 | 1.3 | .6 | .30 | 4.00 | 4.6 | 2.4 | .12 | .00 | .17 | 99.3 | GEW.-% | |
| 3.22400 | E M S | * | BECKEN | *ERBSLOCH-GRW | | | | | | | | | | | | | | *KARB.GRAUW. |
| 3.22400 | SCHURF ERBSLOCH, 1,5KM SW DENSBERG, IM WALD | | | | | | | | | | | | | * R 350602 | | H 564943 | * MB.NR. 5020 * | |
| 3.22400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.22400 | 30.7 | 1.04 | 8.9 | 1.8 | 4.6 | .45 | 5.0 | 23.8 | 1.87 | .11 | 3.8 | .6 | .12 | 14.36 | 1.00 | 98.2 | GEW.-% | |

E M S PROBEN 3.18200 BIS 3.22400

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.22500 | E M S | * | BECKEN | *LIEGENDE TONSFR. D. ERBSLOCH-GRW | | | | | | | | | | | | *ARKOSE | |
| 3.22500 | SCHURF ERDSLOCH•1•5KM SW DENSBERG• IM WALD | | | | | | | | | | | * R 350602 | | H 564943 | | * MB.NR. 5020 | * |
| 3.22500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.22500 | 60.1 | 1.14 | 13.4 | 9.5 | 3.7 | .11 | 2.5 | 3.6 | 1.60 | 1.90 | .9 | 1.3 | .17 | 2.20 | .33 | 97.5 | GEW.-% |
| 3.22600 | E M S | * | BECKEN | *EMSKALK | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST | |
| 3.22600 | SCHURF B SILBERSTOLLEN• S DENSBERG• IM WALD | | | | | | | | | | | * R 350521 | | H 564965 | | * MB.NR. 5020 | * |
| 3.22600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.22600 | 22.3 | .28 | 5.0 | .9 | 1.0 | .19 | 1.1 | 36.1 | .50 | 1.10 | 1.5 | .2 | .05 | 29.42 | .08 | 99.8 | GEW.-% |
| 3.24100 | E M S | * | 'SCHELF' | *DALMANITENSCHICHTEN | | | | | | | | | | | | *KARB.SANDST. | |
| 3.24100 | STBR. AN DER TONHALDE• S GIESSEN• | | | | | | | | | | | * R 347640 | | H 560286 | | * MB.NR. 5418 | * |
| 3.24100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24100 | 70.1 | .15 | 1.0 | 1.0 | .8 | .05 | .6 | 13.4 | .04 | .11 | .8 | .1 | .05 | 10.92 | .14 | 99.3 | GEW.-% |
| 3.24500 | E M S | * | 'SCHELF' | *TONEISENSTEIN-TSFR• HOHES OBEREMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.24500 | STR.ANSCH. KRANBUCHE• W ZUESCHEN• | | | | | | | | | | | * R 346838 | | H 566832 | | * MB.NR. 4817 | * |
| 3.24500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24500 | 60.7 | .71 | 14.6 | 2.7 | 4.8 | .17 | 2.1 | 3.0 | .20 | 2.90 | 3.8 | .3 | .15 | 2.38 | .25 | 98.8 | GEW.-% |
| 3.24700 | E M S | * | 'SCHELF' | *UNT.DEV.CULTRIJUGATUS-ZONE• OBEREMS• | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.24700 | KIRCHHUNDEM• BAHNEINSCHNITT 200M E BAHNHOF | | | | | | | | | | | * R 343626 | | H 566177 | | * MB.NR. 4914 | * |
| 3.24700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24700 | 65.1 | .78 | 14.0 | 1.1 | 4.5 | .13 | 2.3 | 1.9 | .90 | 2.70 | 3.1 | .2 | .11 | 2.13 | .19 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.24801 | E M S | * | 'SCHELF' | *REMSCHEIDER SCH. OB.EMS | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.24801 | BAHN-U.WEGANSCHNITT HERRENTROP• BEI WBH. | | | | | | | | | | | * R 343751 | | H 566210 | | * MB.NR. 4914 | * |
| 3.24801 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24801 | 65.2 | .74 | 13.8 | 1.6 | 4.9 | .16 | 2.2 | 2.2 | .60 | 2.70 | 2.9 | .3 | .12 | 2.31 | .12 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.24802 | E M S | * | 'SCHELF' | *REMSCHEIDER SCH. OB-EMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.24802 | BAHN-U.WEGANSCHNITT HERRENTROP• BEI WBH. | | | | | | | | | | | * R 343749 | | H 566210 | | * MB.NR. 4914 | * |
| 3.24802 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24802 | 64.8 | .86 | 15.8 | 2.1 | 4.2 | .12 | 2.1 | .7 | .80 | 3.20 | 3.5 | .3 | .12 | .22 | .19 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.25400 | E M S | * | 'SCHELF' | *RIMMERT-QUARZIT | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN | |
| 3.25400 | NW-HANG RIMMERT• FELSENMEER• N VARSTE | | | | | | | | | | | * R 343327 | | H 565870 | | * MB.NR. 4914 | * |
| 3.25400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.25400 | 94.2 | .20 | 3.3 | .1 | .3 | .02 | .0 | .3 | .06 | .75 | .5 | .2 | .01 | .00 | .01 | 100.0 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.30400 | E M S | * | *SCHELF* | *EMSQUARZIT, UNTERSTES OBEREMS | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.30400 | STBR. E VALLENDAR,HILLSCHEIDER BACH-TAL | | | | | | | | | | | * R 330475 | | H 558610 | * MB.NR. 5511 * | | |
| 3.30400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.30400 | 90.8 | .30 | 3.8 | | .4 | .3 | .03 | .1 | .3 | .06 | .92 | .6 | .2 | .02 | .99 | .03 | 98.9 GEW.-% |
| 3.30500 | E M S | * | *SCHELF* | *KIESELGALLENSCHIEFER, KONDEL-GRUPPE, OBEREMS | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.30500 | STBR. 250M E P261 PROFIL HAIGERHUEITTE BEI HAIGER | | | | | | | | | | | * R 344514 | | H 562365 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 3.30500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.30500 | 57.3 | .92 | 18.1 | 3.0 | 5.2 | .11 | 2.3 | 1.7 | .80 | 3.70 | 4.1 | .8 | .21 | 1.03 | .24 | 99.6 GEW.-% | |
| 3.30700 | E M S | * | *SCHELF* | *EISENGALLENSFR, KONDEL-GRUPPE, OBEREMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.30700 | STBR. WALD NW HAIGERSEELBACH, NE-HANG WILDESTEIN | | | | | | | | | | | * R 344144 | | H 562710 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 3.30700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.30700 | 67.3 | .85 | 14.1 | 2.6 | 3.2 | .12 | 1.4 | 1.5 | .70 | 2.70 | 3.2 | .6 | .11 | .99 | .17 | 99.6 GEW.-% | |
| 3.30800 | E M S | * | *SCHELF* | *EISENGALLENSFR, KONDEL-GRUPPE, OBEREMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.30800 | FELSKLIPPE U.ANSCH. TAELCHEN N HAIGERSEELBACH | | | | | | | | | | | * R 344185 | | H 562701 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 3.30800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.30800 | 71.4 | .77 | 12.2 | 3.0 | 3.6 | .11 | 1.4 | .6 | .90 | 2.50 | 2.9 | .5 | .07 | .33 | .13 | 100.5 GEW.-% | |
| 3.30900 | E M S | * | *SCHELF* | *LAUBACH-GRUPPE, OBEREMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.30900 | STBR. SW WINKELKOPF N. HAIGERSEELBACH, E-TALSEITE | | | | | | | | | | | * R 344192 | | H 562648 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 3.30900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.30900 | 76.9 | .69 | 9.7 | 5.7 | .1 | .14 | .3 | .4 | 1.10 | 2.20 | 2.4 | .5 | .11 | .04 | .04 | 100.4 GEW.-% | |
| 3.31000 | E M S | * | *SCHELF* | *EMSQUARZIT, LAHNSTEIN-GRUPPE, UNT.OBEREMS | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.31000 | STBR. N HAIGERSEELBACH, E-TALSEITE | | | | | | | | | | | * R 344205 | | H 562610 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 3.31000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.31000 | 90.9 | .32 | 3.9 | 1.3 | .2 | .05 | .1 | .3 | .11 | .78 | .8 | .2 | .03 | .04 | .02 | 99.1 GEW.-% | |
| 3.31100 | E M S | * | *SCHELF* | *LAUBACH-GRUPPE, OBEREMS | | | | | | | | | | | | | *TUFF(KERAT.) |
| 3.31100 | STBR. SW-HANG HARDENBERG, E-HAIGERSEELBACH | | | | | | | | | | | * R 344312 | | H 562595 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 3.31100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.31100 | 76.5 | .31 | 13.2 | 1.9 | .1 | .04 | .3 | .3 | 1.20 | 2.60 | 2.0 | .6 | .06 | .04 | .03 | 99.2 GEW.-% | |
| 3.31200 | E M S | * | *SCHELF* | *FLASERSFR, KONDEL-GRUPPE, OBEREMS | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.31200 | STR.ANSCH. E-SEITE KENNEL-BACH, NE ARZBACH, SE FREIBAD | | | | | | | | | | | * R 341144 | | H 560372 | * MB.NR. 5612 * | | |
| 3.31200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.31200 | 64.7 | .91 | 15.7 | 3.3 | 3.4 | .13 | 1.7 | .4 | .50 | 3.00 | 3.8 | .9 | .10 | .04 | .11 | 98.8 GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

3.31301 E M S * *SCHELF* *LAUBACHERSCHICHTEN, OBEREMS *SANDSTEIN
3.31301 WEGANSCHNITT E ARZBACH, 200M WNW P.22/ * R 341152 H 558316 * MB.NR. 5612 *

| SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 85.5 | .59 | 7.8 | .6 | .2 | .02 | .2 | .3 | .30 | 2.00 | 1.4 | .2 | .12 | .00 | .04 | 99.3 GEW.-% |

3.31302 E M S * *SCHELF* *LAUBACHERSCHICHTEN, OBEREMS *TONSANDSTEIN
3.31302 WEGANSCHNITT E ARZBACH, 200 M WNW P.220 * R 341152 H 558316 * MB.NR. 5612 *

| SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 72.3 | .85 | 14.0 | 3.1 | .2 | .08 | .4 | .3 | .60 | 4.00 | 2.8 | .4 | .14 | .04 | .08 | 99.3 GEW.-% |

3.31400 E M S * *SCHELF* *EMSQUARZIT, UNT.OBEREMS *SANDSTEIN
3.31400 STR. ARZBACH-KEMMENAU KM0,8 E-SEITE * R 341163 H 558103 * MB.NR. 5612 *

| SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 89.0 | .51 | 5.5 | .4 | .2 | .02 | .1 | .3 | .06 | 1.43 | .7 | .2 | .02 | .00 | .02 | 98.5 GEW.-% |

3.31501 E M S * *SCHELF* *HOHENRHEINER SCH., OBEREMS *TONSANDSTEIN
3.31501 STR.ANSCHNITT KEMMENAU - BAD EMS, KM 2,625 * R 341048 H 557869 * MB.NR. 5612 *

| SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 68.6 | .81 | 12.9 | 3.1 | 3.2 | .13 | 1.9 | .8 | 1.40 | 2.60 | 3.2 | .5 | .12 | .26 | .12 | 99.7 GEW.-% |

3.31502 E M S * *SCHELF* *HOHENRHEINER SCH., OBEREMS *TONSANDSTEIN
3.31502 STR.ANSCHNITT KEMMENAU - BAD EMS, KM 2,625 * R 341048 H 557869 * MB.NR. 5612 *

| SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 68.6 | .87 | 11.3 | 2.7 | 3.8 | .17 | 1.7 | 1.9 | 1.30 | 2.20 | 2.6 | .4 | .14 | 1.25 | .13 | 99.1 GEW.-% |

3.31600 E M S * *SCHELF* *EMS-STUFE *TONSTEIN
3.31600 E OBERLAHNSTEIN, B42, ABFAHRT BERGWEG * R 340124 H 557584 * MB.NR. 5611 *

| SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58.8 | .92 | 17.1 | 1.2 | 6.4 | .17 | 2.1 | .3 | .82 | 4.00 | .6 | .6 | .08 | 1.83 | .19 | 95.6 GEW.-% |

3.31701 E M S * *SCHELF* *OBEREMS, HOHENRHEINER SCHICHTEN, *TONSTEIN
3.31701 E OBERLAHNSTEIN, B 42, E KRKHS. * R 340108 H 557517 * MB.NR. 5611 *

| SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 64.2 | .85 | 15.1 | 1.8 | 4.7 | .13 | 2.0 | 1.4 | .80 | 3.20 | 3.6 | .4 | .11 | 1.50 | .22 | 100.0 GEW.-% |

3.31801 E M S * *SCHELF* *UNT. OBEREMS, HOHENRHEINER SCH. *SANDSTEIN
3.31801 E OBERLAHNSTEIN, E SCHULZENTRUM LAHNSTEIN, S SPORTPLATZ * R 340175 H 557415 * MB.NR. 5711 *

| SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 82.6 | .74 | 7.2 | 2.7 | 1.1 | .04 | .6 | .4 | 1.20 | 1.10 | 1.6 | .4 | .11 | .04 | .03 | 99.9 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS • STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM • B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.31802 | E M S | • | *SCHELF* | *UNT.OBEREMS, HOHENRHEINER SCH. | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.31802 | E OBERLAHNSTEIN, E SCHULZENTRUM LAHNSTEIN,S SPORTPLATZ | | | | | | | | | | | | • R 340175 | H 557415 | • MB.NR. 5711 | • | |
| 3.31802 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.31802 | 61.6 | .92 | 16.6 | 5.6 | 1.3 | .20 | 1.7 | .8 | .10 | 3.90 | 3.9 | 1.4 | .11 | .29 | .24 | 98.7 | GEW.-% |
| 3.31900 | E M S | • | *SCHELF* | *OBEREMS, LAUBACHER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.31900 | E OBERLAHNSTEIN, B42, E SCHULZENTRUM U. FRIEDHOF | | | | | | | | | | | | • R 340190 | H 557380 | • MB.NR. 5711 | • | |
| 3.31900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.31900 | 65.7 | .85 | 15.3 | 4.0 | 2.2 | .11 | 1.6 | .5 | .10 | 3.10 | 3.4 | 1.2 | .14 | .00 | .16 | 98.4 | GEW.-% |
| 3.33601 | E M S | • | *SCHELF* | *NELLENKOEPFCHEN-SCHICHTEN, UNT.OBEREMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.33601 | STBR. NE KOBLENZ, RHEIN-KM 593, NELLENKOEPFCHEN | | | | | | | | | | | | • R 340155 | H 558273 | • MB.NR. 5611 | • | |
| 3.33601 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.33601 | 61.1 | .88 | 16.3 | 2.6 | 4.3 | .11 | 2.4 | .8 | .40 | 3.70 | 4.4 | 1.0 | .14 | .66 | .34 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.33602 | E M S | • | *SCHELF* | *NELLENKOEPFCHEN-SCHICHTEN, UNT.OBEREMS | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 3.33602 | STBR. NE KOBLENZ, RHEIN-KM 593, NELLENKOEPFCHEN | | | | | | | | | | | | • R 340155 | H 558273 | • MB.NR. 5611 | • | |
| 3.33602 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.33602 | 87.4 | .42 | 5.8 | 2.0 | .4 | .02 | .3 | .3 | .60 | 1.00 | 1.0 | .4 | .06 | .00 | .06 | 99.8 | GEW.-% |
| 3.33701 | E M S | • | *SCHELF* | *VALLENDARER SCHICHTEN, UNT.EMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.33701 | STBR. E VALLENDAR, E HAUS PALLOTTI | | | | | | | | | | | | • R 340266 | H 558620 | • MB.NR. 5511 | • | |
| 3.33701 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.33701 | 62.9 | .92 | 17.8 | 3.9 | 1.6 | .06 | 1.7 | .6 | .70 | 3.90 | 3.6 | 1.2 | .14 | .07 | .15 | 99.3 | GEW.-% |
| 3.33702 | E M S | • | *SCHELF* | *VALLENDARER SCHICHTEN, UNT.EMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.33702 | STBR. E VALLENDAR, E HAUS PALLOTTI | | | | | | | | | | | | • R 340266 | H 558620 | • MB.NR. 5511 | • | |
| 3.33702 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.33702 | 63.8 | .89 | 16.5 | 5.2 | 1.3 | .11 | 1.6 | .6 | .40 | 3.50 | 3.8 | 1.2 | .13 | .04 | .06 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.33800 | E M S | • | *SCHELF* | *SINGHOFENER SCHICHTEN, UNTER-EMS, | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.33800 | RHEIN-KM 559,9 S EHRENTHAL, STEILHANG IM WEINBERG, EISENB.AN• | | | | | | | | | | | | • R 340558 | H 556038 | • MB.NR. 5812 | • | |
| 3.33800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.33800 | 66.4 | .76 | 13.3 | 2.0 | 4.4 | .16 | 2.2 | 1.6 | .90 | 2.10 | 3.3 | .4 | .13 | 1.14 | .10 | 99.0 | GEW.-% |
| 3.33900 | E M S | • | *SCHELF* | *BORNICHER SCHICHTEN,UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.33900 | LORELEI, RHEIN-KM 554,3, STR.-ANSCHNITT B 42, KM 27,5 | | | | | | | | | | | | • R 340912 | H 555668 | • MB.NR. 5812 | • | |
| 3.33900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.33900 | 62.3 | .94 | 17.2 | 1.3 | 5.2 | .10 | 2.7 | .6 | 1.20 | 3.60 | 3.5 | .3 | .13 | .07 | .15 | 99.4 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS • STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM • B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.34000 | E M S | • | *SCHELF* | *RIGEDILL-PORPHYROID, UNTER-EMS | | | | | | | | | | | | *TUFF(KERAT.) |
| 3.34000 | S WIRTSHAUS LORELEISCHLOESSCHEN•FELSANSCHNITT•WEINBERG 150M | | | | | | | | | | • R 340985 | | H 555635 | • MB.NR. 5812 • | | |
| 3.34000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.34000 | 71.0 | .37 | 12.7 | 1.9 | 1.7 | .10 | 1.2 | 1.9 | .70 | 3.30 | 2.4 | .3 | .03 | 1.36 | .05 | 99.1 GEW.-% |
| 3.34100 | E M S | • | *SCHELF* | *SPITZNACK-SCHICHTEN, UNTER-EMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.34100 | EISENBAHNANSCHNITT 200M S LORELEISCHLOESSCHEN•DB-KM 91.04 | | | | | | | | | | • R 340991 | | H 555620 | • MB.NR. 5812 • | | |
| 3.34100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.34100 | 61.1 | .91 | 17.7 | 1.9 | 5.0 | .09 | 2.7 | .5 | 1.20 | 3.90 | 3.9 | .4 | .12 | .04 | .30 | 99.9 GEW.-% |
| 3.34201 | E M S | • | *SCHELF* | *BORNICHER SCHICHTEN•UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.34201 | URBACHTAL•STBR.•RHEIN-KM 552 | | | | | | | | | | • R 340975 | | H 555470 | • MB.NR. 5812 • | | |
| 3.34201 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.34201 | 66.3 | .84 | 15.2 | 1.4 | 4.4 | .08 | 2.2 | .5 | 1.50 | 2.80 | 3.1 | .2 | .12 | .11 | .19 | 99.0 GEW.-% |
| 3.34800 | E M S | • | *SCHELF* | *BORNICHER SCHICHTEN•UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.34800 | NE-AUSGANG LORCH, WISPERTAL | | | | | | | | | | • R 341466 | | H 554643 | • MB.NR. 5912 • | | |
| 3.34800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.34800 | 58.1 | .97 | 19.6 | 1.6 | 5.7 | .12 | 2.6 | .6 | 1.00 | 3.80 | 4.3 | .4 | .13 | .26 | .24 | 99.4 GEW.-% |
| 3.35100 | E M S | • | *SCHELF* | *KAUBER SCHICHTEN•UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.35100 | STR.ANSCH. LORCH-PRESBERG•KM 3.950 | | | | | | | | | | • R 341809 | | H 554664 | • MB.NR. 5913 • | | |
| 3.35100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.35100 | 61.6 | .91 | 18.2 | 2.9 | 3.8 | .13 | 2.1 | .4 | 1.10 | 3.50 | 3.6 | .9 | .12 | .04 | .08 | 99.4 GEW.-% |
| 3.35200 | E M S | • | *SCHELF* | *KAUBER SCHICHTEN, UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.35200 | STR.ANSCHNITT LORCH-PRESBERG, KM 3.730 KURVE | | | | | | | | | | • R 341790 | | H 554667 | • MB.NR. 5913 • | | |
| 3.35200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.35200 | 70.5 | .69 | 11.5 | 3.2 | 4.0 | .22 | 2.2 | .4 | 1.50 | 1.50 | 3.1 | .4 | .13 | .04 | .06 | 99.4 GEW.-% |
| 3.35900 | E M S | • | *SCHELF* | *KAUBER SCHICHTEN, UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.35900 | FELDWEG-BOESCHUNG IN ORTSLAGE STEPHANSHAUSEN | | | | | | | | | | • R 342473 | | H 554513 | • MB.NR. 5913 • | | |
| 3.35900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.35900 | 65.0 | .88 | 15.1 | 2.3 | 5.1 | .09 | 2.6 | .4 | .40 | 2.40 | 3.9 | .4 | .15 | .00 | .04 | 98.8 GEW.-% |
| 3.37601 | E M S | • | *SCHELF* | *SPITZNACK-SCHICHTEN, UNT.EMS | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.37601 | FORSTWEG-ANSCHNITT, S ALTWEILNAU, LANDSTEINER MUEHLE | | | | | | | | | | • R 347929 | | H 557462 | • MB.NR. 5616 • | | |
| 3.37601 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.37601 | 81.6 | .52 | 7.8 | 1.3 | 1.9 | .07 | .9 | .3 | 1.40 | 1.00 | 1.7 | .2 | .08 | .00 | .03 | 98.8 GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.37602 | E M S | • | *SCHELF* | *SPITZNACK-SCHICHTEN, UNT.EMS | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.37602 | FORSTWEG-ANSCHNITT, S ALTWEILNAU, LANDSTEINER MUEHLE | | | | | | | | | | • R 345929 | | H 557462 | • MB.NR. 5616 • | | |
| 3.37602 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.37602 | 66.8 | .85 | 14.9 | 3.7 | 2.3 | .06 | 2.0 | .3 | .60 | 3.00 | 3.4 | .7 | .10 | .04 | .06 | 98.9 GEW.-% |
| 3.37701 | E M S | • | *SCHELF* | *SINGHOFENER SCHICHTEN MIT PORPHYROID,UNT.EMS | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.37701 | N-BOESCHUNG B275,SE ALTWEILNAU,200M E LANDSTEINER MUEHLE | | | | | | | | | | • R 345974 | | H 557477 | • MB.NR. 5616 • | | |
| 3.37701 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.37701 | 73.8 | .73 | 11.6 | 2.2 | 2.7 | .05 | 1.5 | .4 | 1.50 | 2.10 | 2.5 | .3 | .12 | .00 | .06 | 99.6 GEW.-% |
| 3.37702 | E M S | • | *SCHELF* | *SINGHOFENER SCHICHTEN MIT PORPHYROID,UNT.EMS | | | | | | | | | | | *TUFF(KERAT.) | |
| 3.37702 | N-BOESCHUNG B275,SE ALTWEILNAU,200M E LANDSTEINER MUEHLE | | | | | | | | | | • R 345974 | | H 557477 | • MB.NR. 5616 • | | |
| 3.37702 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.37702 | 76.4 | .30 | 12.1 | 1.3 | 1.4 | .05 | .9 | .2 | .50 | 3.10 | 2.4 | .2 | .03 | .00 | .04 | 99.0 GEW.-% |
| 3.39200 | E M S | • | *SCHELF* | *KAUBER SCHICHTEN ,UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.39200 | STR. NACH WATZELHAIN, 50M W KM 3.8 | | | | | | | | | | • R 342938 | | H 555557 | • MB.NR. 5814 • | | |
| 3.39200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.39200 | 61.7 | .90 | 18.1 | 3.0 | 4.3 | .14 | 2.1 | .4 | .60 | 3.30 | 4.4 | .5 | .16 | .00 | .22 | 99.9 GEW.-% |
| 3.39300 | E M S | • | *SCHELF* | *BORNICHER SCHICHTEN, UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE | |
| 3.39300 | B54 N ADOLFSECK,N FRANKENBERGER MUEHLE | | | | | | | | | | • R 343400 | | H 556005 | • MB.NR. 5814 • | | |
| 3.39300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.39300 | 74.1 | .57 | 10.1 | 1.7 | 3.2 | .12 | 1.4 | 1.4 | 1.70 | 1.30 | 2.5 | .3 | .11 | .88 | .08 | 99.6 GEW.-% |
| 3.39400 | E M S | • | *SCHELF* | *KAUBER SCH. • UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.39400 | STBR.W ORTSLAGE STRINZMARGARETHAE | | | | | | | | | | • R 343797 | | H 556372 | • MB.NR. 5714 • | | |
| 3.39400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.39400 | 65.9 | .85 | 15.0 | 1.7 | 4.3 | .10 | 2.3 | .5 | .80 | 2.80 | 3.3 | .4 | .13 | .00 | .11 | 98.3 GEW.-% |
| 3.39502 | E M S | • | *SCHELF* | *KAUBER SCH. • UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.39502 | FORSTWEG W OBERLIBBACH | | | | | | | | | | • R 344200 | | H 556400 | • MB.NR. 5715 • | | |
| 3.39502 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.39502 | 63.5 | .99 | 16.7 | 2.7 | 3.4 | .06 | 2.4 | .4 | .80 | 3.30 | 4.1 | .5 | .12 | .00 | .05 | 99.0 GEW.-% |
| 3.39600 | E M S | • | *SCHELF* | *SINGHOFENER SCH. UNT. EMS | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.39600 | STR.U-SEITE B275 SW IDSTEIN | | | | | | | | | | • R 344617 | | H 556323 | • MB.NR. 5715 • | | |
| 3.39600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.39600 | 67.5 | .83 | 15.1 | 1.5 | 3.9 | .06 | 2.0 | .4 | 1.20 | 2.80 | 3.0 | .2 | .11 | .00 | .17 | 98.8 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.39700 | E M S | * | *SCHELF* | *SINGHOFENER SCH. UNT.EMS | | | | | | | | | | | | | *TUFF(KERAT.) |
| 3.39700 | E-STR.ANSCHN. B275 SW IDSTEIN | | | | | | | | | | | * R 3%%620 | | H 556323 | * MB.NR. 5715 * | | |
| 3.39700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.39700 | 76.6 | .2% | 12.0 | 1.7 | 1.0 | .09 | .6 | .2 | 2.20 | 2.00 | 1.8 | .% | .03 | .00 | .04 | 98.9 | GEW.-% |
| 3.39800 | E M S | * | *SCHELF* | *SINGHOFENER SCH. UNT.EMS | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 3.39800 | E-STR.ANSCHN. B 275 SW IDSTEIN | | | | | | | | | | | * R 3%%623 | | H 556323 | * MB.NR. 5715 * | | |
| 3.39800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.39800 | 72.6 | .76 | 11.6 | 3.7 | 1.7 | .23 | 1.2 | .% | 1.90 | 1.80 | 2.% | .5 | .1% | .00 | .05 | 99.0 | GEW.-% |
| 3.39900 | E M S | * | *SCHELF* | *BORNICHER SCHICHTEN, UNT.EMS-OB.SIEGEN | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.39900 | STR. E GOERSROTH | | | | | | | | | | | * R 3%%%8% | | H 556520 | * MB.NR. 5715 * | | |
| 3.39900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.39900 | 63.9 | .87 | 17.2 | 1.8 | %.6 | .08 | 2.0 | .% | .80 | 3.20 | 3.6 | .3 | .12 | .00 | .10 | 99.0 | GEW.-% |
| 3.40000 | E M S | * | *SCHELF* | *NELLENKOEPFCHEN-SCH. UNT. EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.40000 | LAHNHOEHENWEG N SCHAUMBURG | | | | | | | | | | | * R 3%2766 | | H 558019 | * MB.NR. 5613 * | | |
| 3.40000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.40000 | 72.8 | .70 | 12.0 | 1.6 | 2.7 | .07 | 1.5 | .% | 1.10 | 2.%0 | 2.7 | .% | .11 | .00 | .09 | 98.6 | GEW.-% |
| 3.40100 | E M S | * | *SCHELF* | *UNT.VALLENDARER SCH. UNT. EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.40100 | LAHNHOEHENWEG N SCHAUMBURG B. AUSSICHTSHAEUSCHEN | | | | | | | | | | | * R 3%2735 | | H 558055 | * MB.NR. 5613 * | | |
| 3.40100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.40100 | 67.9 | .8% | 1%.3 | 2.6 | 3.% | .10 | 2.0 | .% | .80 | 2.50 | 3.1 | .7 | .12 | .00 | .17 | 99.0 | GEW.-% |
| 3.40200 | E M S | * | *SCHELF* | *SINGHOFENER SCH. OB.TEIL | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.40200 | LAHNHOEHENWEG W-ENDE,KREUZUNG MIT STR.VON BALDUINSTEIN | | | | | | | | | | | * R 3%2649 | | H 558007 | * MB.NR. 5613 * | | |
| 3.40200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.40200 | 70.9 | .72 | 12.7 | 1.5 | %.1 | .07 | 2.0 | .3 | 1.10 | 1.90 | 3.2 | .3 | .10 | .00 | .10 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.40300 | E M S | * | *SCHELF* | *UNT.VALLENDARER SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.40300 | LAHNSTEILUFER N CRAMBERG BEI LAHN-KM 93 | | | | | | | | | | | * R 3%2%90 | | H 557978 | * MB.NR. 5613 * | | |
| 3.40300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.40300 | 61.3 | .95 | 17.6 | 3.2 | 3.5 | .08 | 2.% | .5 | .60 | 3.90 | %.0 | .7 | .17 | .00 | .26 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.40401 | E M S | * | *SCHELF* | *HOHENRHEINER SCH. EEVTL.AUCH KONDEL-GR.] OB.EMS | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.40401 | STBR. S ORTSLAGE MIELLEN,E EISENBAHN | | | | | | | | | | | * R 3%0514 | | H 557726 | * MB.NR. 5612 * | | |
| 3.40401 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.40401 | 65.6 | .86 | 1%.8 | 2.1 | 3.7 | .13 | 1.6 | 1.% | .50 | 3.00 | 3.% | .% | .09 | .8% | .14 | 98.6 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.40402 | E M S | * | *SCHELF* | *HOHENRHEINER SCH. [EVTL.AUCH KONDEL-GR.] OB.EMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.40402 | STBR. S ORTSLAGE MIELLEN, E EISENBAHN | | | | | | | | | | | | * R 340514 | | H 557726 | * MB.NR. 5612 * |
| 3.40402 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.40402 | 60.4 | .93 | 17.9 | 1.5 | 5.0 | .09 | 2.0 | .8 | .30 | 4.10 | 4.1 | .7 | .11 | .40 | .20 | 98.6 GEW.-% |
| 3.40500 | E M S | * | *SCHELF* | *OBER-EMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.40500 | STBR. N ROSSBACH S WASSERBEHAELTER | | | | | | | | | | | | * R 346547 | | H 561916 | * MB.NR. 5217 * |
| 3.40500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.40500 | 62.8 | .89 | 16.1 | 4.3 | 2.5 | .12 | 2.2 | .5 | 1.03 | 2.94 | 3.8 | 1.3 | .11 | .00 | .16 | 98.8 GEW.-% |
| 3.40800 | E M S | * | *SCHELF* | *UNTEREMS | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.40800 | STBR. 300 M NW ALTENVERS | | | | | | | | | | | | * R 347254 | | H 561982 | * MB.NR. 5217 * |
| 3.40800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.40800 | 66.7 | .81 | 14.0 | 2.2 | 3.9 | .05 | 2.2 | .5 | 1.00 | 2.50 | 3.3 | .6 | .11 | .00 | .19 | 98.1 GEW.-% |
| 3.40900 | E M S | * | *SCHELF* | *OBERKOBLENZSANDSTEIN | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 3.40900 | NEUE STR. AB-ZUBRINGER EB 54 WUERGENDORF | | | | | | | | | | | | * R 343815 | | H 562310 | * MB.NR. 5214 * |
| 3.40900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.40900 | 90.4 | .31 | 5.3 | .2 | .3 | .02 | .1 | .2 | .09 | 1.25 | .9 | .2 | .02 | .00 | .02 | 99.3 GEW.-% |
| 3.42001 | E M S | * | *SCHELF* | *EMS UEBERGANG QUARZITFOLGE/ SDST.-FOLGE KUELBACHER SCH. | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.42001 | NEUE STR.BOESCHUNG 400 M NW KUELBACH | | | | | | | | | | | | * R 340657 | | H 564563 | * MB.NR. 5012 * |
| 3.42001 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.42001 | 75.8 | .64 | 11.0 | 1.7 | 2.9 | .06 | 1.2 | .5 | .90 | 1.80 | 2.6 | .4 | .13 | .00 | .04 | 99.7 GEW.-% |
| 3.42002 | E M S | * | *SCHELF* | *KUELBACHER SCH. UEBERGANG QUARZIT- / SANDSTEIN-FOLGE | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.42002 | NEUE STR.BOESCHUNG 900M NW KUELBACH | | | | | | | | | | | | * R 340657 | | H 564563 | * MB.NR. 5012 * |
| 3.42002 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.42002 | 64.0 | 1.00 | 16.2 | 3.4 | 3.3 | .05 | 1.6 | .6 | .50 | 3.50 | 3.5 | .8 | .21 | .00 | .04 | 98.8 GEW.-% |
| 3.42100 | E M S | * | *SCHELF* | *KUELBACHER SCH. SANDSTEIN-FOLGE | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.42100 | VERLASS.STBR.LINKES NEBENTAL ALTEBACH,750M EHESELN/SCHALENB. | | | | | | | | | | | | * R 340835 | | H 564424 | * MB.NR. 5012 * |
| 3.42100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.42100 | 84.5 | .48 | 6.5 | 1.4 | 1.8 | .05 | .6 | .3 | .60 | .80 | 1.7 | .3 | .06 | .00 | .03 | 99.2 GEW.-% |
| 3.42200 | E M S | * | *SCHELF* | *SANDSTEINFOLGE KUELBACHER SCH. | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.42200 | KL.STBR.ALTEBACHTAL 1KM ESE HESELN/SCHALENBACH | | | | | | | | | | | | * R 340847 | | H 564400 | * MB.NR. 5012 * |
| 3.42200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.42200 | 87.0 | .27 | 4.8 | 1.5 | 1.8 | .13 | .6 | .2 | .12 | .66 | 1.5 | .3 | .04 | .00 | .02 | 99.0 GEW.-% |

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.42301 | E M S | * | *SCHELF* | *QUARZITFOLGE KUELBACHER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 3.42301 | STR.BOESCHUNG S-AUSGANG ERDINGEN B. KM 8.0 | | | | | | | | | | | * R 340922 | | H 564284 | * MB.NR. 5012 | * | |
| 3.42301 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.42301 | 88.4 | .29 | 4.5 | 2.4 | .4 | .10 | .1 | .3 | .20 | .80 | 1.3 | .2 | .03 | .00 | .02 | 99.0 | GEW.-% |
| 3.43900 | E M S | * | *SCHELF* | *MITTLERE SANDSTEIN-FOLGE, UNTER-EMS | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 3.43900 | NEUER WEGANSCHNITT SW BOMBACH SW OVERATH NAHE B55 KM15,1 | | | | | | | | | | | * R 258897 | | H 564273 | * MB.NR. 5009 | * | |
| 3.43900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.43900 | 77.0 | .99 | 7.9 | .7 | 3.9 | .12 | 1.1 | .9 | .90 | 1.30 | 1.7 | .3 | .07 | 3.22 | .05 | 98.1 | GEW.-% |
| 3.44001 | E M S | * | *SCHELF* | *UNTERE BUNTSCHIEFER, UNTER-EMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.44001 | S OVERATH, AGGER-UFER, HEIDERSCHER STBR. | | | | | | | | | | | * R 259037 | | H 564443 | * MB.NR. 5009 | * | |
| 3.44001 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.44001 | 69.0 | 1.00 | 17.1 | 2.6 | 2.5 | .09 | 1.9 | .9 | .90 | 3.10 | 4.3 | 1.2 | .09 | .00 | .74 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.44002 | E M S | * | *SCHELF* | *UNTERE BUNTSCHIEFER, UNTER-EMS | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.44002 | S OVERATH, AGGER-UFER, HEIDERSCHER STBR. | | | | | | | | | | | * R 259037 | | H 564443 | * MB.NR. 5009 | * | |
| 3.44002 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.44002 | 79.8 | .59 | 8.7 | 2.2 | 2.2 | .09 | 1.0 | .9 | 1.00 | 1.20 | 2.2 | .5 | .08 | .00 | .05 | 100.0 | GEW.-% |
| 3.44100 | E M S | * | *SCHELF* | *UNTERE BUNTSCHIEFER, UNTER-EMS | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 3.44100 | 700 M W MARIALINDEN, STBR. | | | | | | | | | | | * R 259233 | | H 564510 | * MB.NR. 5009 | * | |
| 3.44100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.44100 | 89.0 | .39 | 4.6 | 2.0 | .6 | .09 | .1 | .2 | .06 | .76 | 1.6 | .2 | .05 | .00 | .03 | 99.7 | GEW.-% |
| 3.44301 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCHICHTEN, OBER-EMS | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 3.44301 | BAHN-ANSCHNITT B. KM 35,08, NAHE B55,KM 85,9 N HAUS LEY | | | | | | | | | | | * R 339080 | | H 565152 | * MB.NR. 5010 | * | |
| 3.44301 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.44301 | 80.8 | .31 | 6.3 | 6.9 | 1.3 | .19 | .5 | .3 | .11 | 1.38 | 1.9 | .9 | .05 | .00 | .03 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.44302 | E M S | * | *SCHELF* | *REMSCHEIDER SCHICHTEN, OBER-EMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.44302 | BAHN-ANSCHNITT B. KM 35,08, NAHE B55,KM 85,9 N HAUS LEY | | | | | | | | | | | * R 339080 | | H 565152 | * MB.NR. 5010 | * | |
| 3.44302 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.44302 | 67.0 | .82 | 15.7 | 2.8 | 2.7 | .05 | 1.5 | .9 | .10 | 3.50 | 3.9 | 1.3 | .10 | .00 | .06 | 99.5 | GEW.-% |
| 6.01700 | E M S | * | BECKEN | *DACHSCHIEFER OBEREMS | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 6.01700 | NE HAIGER STBR. HUETTE | | | | | | | | | | | * R 349315 | | H 562365 | * MB.NR. 5215 | * | |
| 6.01700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.01700 | 56.1 | .96 | 20.5 | 2.7 | 9.7 | .10 | 2.9 | .8 | .50 | 9.40 | 5.0 | .7 | .08 | .33 | .22 | 99.5 | GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.03000 | E I F E L | * | *SCHELF* | *MUEHLENBERGSCH. | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.03000 | SEBASTOPOL, B 54 | | | | | | | | | | | * R 340815 | | H 566264 | | * MB.NR. 4912 * | |
| 3.03000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.03000 | 80.1 | .95 | 8.5 | 2.4 | 1.1 | .04 | .8 | .3 | 1.30 | 1.60 | 1.9 | .5 | .07 | .00 | .30 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.03400 | E I F E L | * | *SCHELF* | *MUEHLENBERGSCH. | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 3.03400 | GRUENEWALD, BAB | | | | | | | | | | | * R 340808 | | H 566244 | | * MB.NR. 4912 * | |
| 3.03400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.03400 | 79.3 | 1.07 | 8.4 | 2.7 | 1.5 | .03 | 1.0 | .3 | 1.20 | 1.50 | 2.4 | .7 | .11 | .00 | .03 | 100.3 | GEW.-% |
| 3.03900 | E I F E L | * | *SCHELF* | *HOBRAECKER SCH. | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. | |
| 3.03900 | B 54 SE SCHERL | | | | | | | | | | | * R 340721 | | H 566342 | | * MB.NR. 4912 * | |
| 3.03900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.03900 | 34.6 | .53 | 11.9 | 2.0 | 2.5 | .09 | 2.4 | 21.4 | .60 | 2.90 | 2.5 | .3 | .03 | 17.92 | .25 | 100.0 | GEW.-% |
| 3.05200 | E I F E L | * | *SCHELF* | *SELSCHEIDER SCH. | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. | |
| 3.05200 | JUNKERSHOEH BAB-EINSCHNITT KM 79,525 | | | | | | | | | | | * R 341395 | | H 565860 | | * MB.NR. 4912 * | |
| 3.05200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.05200 | 53.5 | .83 | 16.1 | 1.5 | 4.6 | .12 | 2.8 | 6.0 | .30 | 3.80 | 4.1 | .4 | .11 | 5.17 | .13 | 99.5 | GEW.-% |
| 3.08200 | E I F E L | *SCHELF/BECK* | *DACHSFR. FREDEBURGER SFR. | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. | |
| 3.08200 | DACHSFR-GRUBE GOMER,SE FREDEBURG | | | | | | | | | | | * R 345290 | | H 567290 | | * MB.NR. 4815 * | |
| 3.08200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.08200 | 52.1 | .73 | 15.7 | 1.1 | 5.1 | .08 | 4.0 | 5.8 | .50 | 3.90 | 3.8 | .3 | .09 | 5.42 | .25 | 99.0 | GEW.-% |
| 3.08400 | E I F E L | *SCHELF/BECK* | *OB.FREDEBURGER SCH., PLATTENSFR | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. | |
| 3.08400 | DACHSFR-GRUBE SCAEVOLA, SIEDLINGHAUSEN, 1,6 KM S | | | | | | | | | | | * R 346288 | | H 567812 | | * MB.NR. 4716 * | |
| 3.08400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.08400 | 52.5 | .78 | 16.4 | 1.5 | 4.9 | .07 | 3.7 | 5.7 | .30 | 4.00 | 3.5 | .4 | .09 | 4.58 | .45 | 98.9 | GEW.-% |
| 3.11800 | E I F E L | * | *SCHELF* | *SCHMALLENBERGER SCH., UNT.EIFEL | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.11800 | NNW SCHMALLENBERG | | | | | | | | | | | * R 344592 | | H 566244 | | * MB.NR. 4815 * | |
| 3.11800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.11800 | 56.8 | .83 | 16.5 | 1.5 | 4.7 | .08 | 2.8 | 4.0 | .90 | 3.60 | 3.5 | .3 | .09 | 3.55 | .26 | 98.9 | GEW.-% |
| 3.12400 | E I F E L | * | *SCHELF* | *OHLER SFR, OB. EIFEL | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.12400 | E PLETTENBERG, B 236, SUEDAUSGANG BLEMKE, | | | | | | | | | | | * R 342179 | | H 567853 | | * MB.NR. 4713 * | |
| 3.12400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.12400 | 53.6 | .93 | 18.9 | 2.3 | 4.9 | .08 | 2.4 | 4.4 | .50 | 4.10 | 4.5 | .8 | .12 | 3.26 | .11 | 100.9 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.12800 | E I F E L * *SCHELF* *SELSCHEIDER SFR. LOC.TYP. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.12800 | STR.ANSCHNITT S-SEITE OHLE-SELSCHEID, 800 M E SELSCHEID | | | | | | | | | | * R 341668 | | H 567822 | | * MB.NR. 4712 | * |
| 3.12800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.12800 | 54.9 | .95 | 20.7 | 3.4 | 4.2 | .09 | 2.2 | 1.2 | .30 | 4.70 | 4.5 | 1.1 | .12 | .59 | .07 | 99.1 GEW.-% |
| 3.13400 | E I F E L *'SCHELF/BECK'*RAMSBECKER SCH.,ALTASTENBERG HORIZONT., OB.EIFEL | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. | |
| 3.13400 | W-SEITE STR. WINTERBERG-ALTASTENBERG-OHLENBACH | | | | | | | | | | * R 346216 | | H 567167 | | * MB.NR. 4816 | * |
| 3.13400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.13400 | 53.0 | .72 | 15.5 | 1.5 | 4.6 | .08 | 3.5 | 5.8 | .20 | 4.00 | 3.6 | .5 | .15 | 4.87 | .27 | 98.3 GEW.-% |
| 3.13500 | E I F E L *'SCHELF/BECK'*RAMSBECKER SCH.,OB.EIFEL | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.13500 | NNE LENGENBECK,DACHSFR.STOLLEN GRUBE SPERLINGSLUST | | | | | | | | | | * R 345918 | | H 567222 | | * MB.NR. 4816 | * |
| 3.13500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.13500 | 55.0 | .77 | 17.0 | 2.1 | 4.8 | .08 | 3.8 | 3.1 | .20 | 4.90 | 4.0 | .3 | .09 | 3.11 | .36 | 99.1 GEW.-% |
| 3.13600 | E I F E L * *SCHELF* *SCHMALLENBERGER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.13600 | BAUGRUBE E GRAFSCHAFT, HOTEL | | | | | | | | | | * R 345379 | | H 566833 | | * MB.NR. 4816 | * |
| 3.13600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.13600 | 55.0 | .81 | 16.7 | 2.3 | 4.5 | .11 | 2.6 | 4.5 | .30 | 3.90 | 3.9 | .4 | .09 | 3.85 | .21 | 99.2 GEW.-% |
| 3.13700 | E I F E L *'SCHELF/BECK'*OB. FREDEBURGER SCH. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.13700 | AUFGEL. DACHSFR.STOLLEN 900 M WSW ARPE | | | | | | | | | | * R 344333 | | H 567222 | | * MB.NR. 4815 | * |
| 3.13700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.13700 | 55.1 | .83 | 19.8 | 2.2 | 4.8 | .04 | 3.3 | 1.2 | .20 | 5.20 | 4.4 | .6 | .10 | .81 | .53 | 99.1 GEW.-% |
| 3.13800 | E I F E L *'SCHELF/BECK'*HOHE FREDEBURGER SCH., OB. EIFEL | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.13800 | AUFGEL. DACHSFR.STOLLEN NESSELBACH, FA.JAKOBS | | | | | | | | | | * R 346022 | | H 567306 | | * MB.NR. 4816 | * |
| 3.13800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.13800 | 53.5 | .75 | 16.6 | 1.0 | 5.2 | .11 | 3.9 | 4.7 | .90 | 4.20 | 2.8 | .3 | .08 | 4.36 | .19 | 98.2 GEW.-% |
| 3.13900 | E I F E L *'SCHELF/BECK'*RAMSBECKER SCH., OB. EIFEL | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 3.13900 | NE NORDENAU, DACHSFR.GRUBE BRANDTHOLZ 2, | | | | | | | | | | * R 346023 | | H 567180 | | * MB.NR. 4816 | * |
| 3.13900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.13900 | 53.1 | .75 | 16.0 | 1.7 | 5.1 | .08 | 3.8 | 5.0 | .20 | 4.10 | 3.9 | .3 | .11 | 4.36 | .42 | 99.0 GEW.-% |
| 3.14000 | E I F E L *'SCHELF/BECK'*RAMSBECKER SCH., OB. EIFEL | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. | |
| 3.14000 | E HEIMINGHAUSEN,DACHSFR.GRUBE FELICITAS | | | | | | | | | | * R 344924 | | H 567408 | | * MB.NR. 4715 | * |
| 3.14000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.14000 | 51.1 | .66 | 19.5 | 1.3 | 4.4 | .07 | 3.2 | 7.9 | .20 | 3.60 | 3.3 | .3 | .10 | 7.15 | .30 | 98.1 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.14100 | E I F E L | *'SCHELF/BECK'*FREDEBURGER SCH.* 08. EIFEL | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.14100 | DACHSFR.STOLLEN 0.8KM WSW KUECKELHEIM | | | | | | | | | | | * R 3##296 | | H 567134 | | * MB.NR. 4815 * |
| 3.14100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.14100 | 50.6 | .71 | 15.4 | 1.4 | 4.4 | .07 | 3.1 | 7.6 | .40 | 3.80 | 3.4 | .4 | .09 | 6.82 | .39 | 98.6 GEW.-% |
| 3.18500 | E I F E L | * 'SCHELF' | *HOBRAECKER SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.18500 | STEILER EINSCHNITT E PAPIERMUEHLE, L 74, MUENGSTEN-KOHLFURT | | | | | | | | | | | * R 257884 | | H 567241 | | * MB.NR. 4808 * |
| 3.18500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.18500 | 65.4 | .84 | 16.8 | 2.0 | 2.4 | .04 | 1.8 | .7 | .40 | 4.00 | 3.6 | .3 | .13 | .40 | .30 | 99.2 GEW.-% |
| 3.19600 | E I F E L | * 'SCHELF' | *HOBRAECKER SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.19600 | NEUBAU L 74 S KOHLFURT BEI WUSTERHAUS | | | | | | | | | | | * R 257870 | | H 567267 | | * MB.NR. 4808 * |
| 3.19600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.19600 | 63.7 | .77 | 14.0 | 3.5 | 2.7 | .11 | 1.7 | 2.7 | .30 | 3.40 | 3.5 | .4 | .13 | 1.98 | .03 | 99.0 GEW.-% |
| 3.19700 | E I F E L | * 'SCHELF' | *HOBRAECKER SCH. | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.19700 | NEUBAU L 74 KOHLFURT - WUSTERHAUS,N-ENDE DES EINSCHNITTES | | | | | | | | | | | * R 257864 | | H 567280 | | * MB.NR. 4808 * |
| 3.19700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.19700 | 50.5 | .71 | 14.1 | 3.8 | 2.6 | .27 | 2.8 | 8.4 | .20 | 3.90 | 4.0 | .6 | .12 | 7.55 | .04 | 99.7 GEW.-% |
| 3.19900 | E I F E L | * 'SCHELF' | *HOBRAECKER SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.19900 | NEUBAU L 74,N EINSCHNITT S WUPPER-TALBRUECKE,W HOEHE 142M | | | | | | | | | | | * R 257703 | | H 567294 | | * MB.NR. 4808 * |
| 3.19900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.19900 | 74.4 | .78 | 13.9 | 2.9 | .4 | .05 | .7 | .4 | 1.30 | 2.60 | 2.4 | .5 | .11 | .00 | .11 | 100.6 GEW.-% |
| 3.20100 | E I F E L | * 'SCHELF' | *BRANDENBERG SCH.,BASIS | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.20100 | N-ENDE NEUBAU L 74 W KOHLFURTH ERBRUECKE, PFEILERGRUBE | | | | | | | | | | | * R 257762 | | H 567314 | | * MB.NR. 4808 * |
| 3.20100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.20100 | 66.3 | .84 | 14.6 | 7.4 | .7 | .15 | 1.2 | .3 | .80 | 3.30 | 3.6 | .5 | .14 | .04 | .02 | 100.0 GEW.-% |
| 3.20200 | E I F E L | * 'SCHELF' | *BRANDENBERG SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.20200 | STR.ANSCH. HAARNADELKURVE, KOHLFURTHERBRUECKE-ELBERFELD KM 4* | | | | | | | | | | | R 257700 | | H 567370 | | * MB.NR. 4808 * |
| 3.20200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.20200 | 62.6 | .91 | 18.3 | 3.1 | .9 | .07 | 1.4 | 1.3 | .20 | 4.50 | 3.3 | .5 | .10 | 1.69 | .03 | 99.0 GEW.-% |
| 3.20300 | E I F E L | * 'SCHELF' | *BRANDENBERG SCH. | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.20300 | ANSCH. STR. KOHLFURTH-ELBERFELD, KM 0,730 E SEITE | | | | | | | | | | | * R 257749 | | H 567450 | | * MB.NR. 4708 * |
| 3.20300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.20300 | 65.1 | .88 | 15.2 | 4.4 | 2.3 | .05 | 2.0 | .3 | .50 | 3.70 | 3.4 | .4 | .08 | .00 | .03 | 98.4 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.20400 | E I F E L * *SCHELF* *BRANDENBERG SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.20400 | ANSCH. E-SEITE KOHLFURTH-ELBERFELD,KM 2,21 | | | | | | | | | | | * R 257755 | | H 567572 | | * MB.NR. 4708 * | |
| 3.20400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.20400 | 75.7 | .73 | 10.7 | 2.3 | 1.7 | .11 | 1.7 | .4 | .90 | 2.20 | 2.4 | .2 | .09 | .07 | .03 | 99.3 | GEW.-% |
| 3.20500 | E I F E L * *SCHELF* *BRANDENBERG SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.20500 | STEILER ANSCH. E-SEITE STR. KOHLFURTH-ELBERFELD,KM2,7 | | | | | | | | | | | * R 257735 | | H 567617 | | * MB.NR. 4708 * | |
| 3.20500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.20500 | 68.7 | .75 | 13.6 | 1.3 | 4.4 | .06 | 2.5 | .5 | .50 | 2.80 | 2.5 | .3 | .10 | .00 | .07 | 98.1 | GEW.-% |
| 3.20600 | E I F E L * *SCHELF* *BRANDENBERG SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.20600 | STEILER ANSCH. STR. KOHLFURTH-ELBERFELD,KM2,7 | | | | | | | | | | | * R 257735 | | H 567617 | | * MB.NR. 4708 * | |
| 3.20600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.20600 | 25.7 | .44 | 8.8 | 2.8 | 5.8 | 1.95 | 7.4 | 18.8 | .11 | 2.20 | 2.6 | .4 | .19 | 22.97 | .02 | 100.2 | GEW.-% |
| 3.20700 | E I F E L * *SCHELF* *BRANDENBERG SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.20700 | STEILER ANSCH. STR. KOHLFURTH-ELBERFELD,KM2,7 | | | | | | | | | | | * R 257735 | | H 567617 | | * MB.NR. 4708 * | |
| 3.20700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.20700 | 64.0 | .88 | 16.9 | 2.0 | 4.0 | .07 | 2.3 | .5 | .10 | 4.10 | 3.6 | .3 | .12 | .00 | .05 | 98.9 | GEW.-% |
| 3.20800 | E I F E L * *SCHELF* *BRANDENBERG SCH.* OBERE GRAUWACKEN-ZONE | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.20800 | STR.ANSCH.E-SEITE,N VIADUKT,E FABRIK,S ELBERFELD | | | | | | | | | | | * R 257671 | | H 567810 | | * MB.NR. 4708 * | |
| 3.20800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.20800 | 80.5 | .55 | 8.5 | 2.1 | 1.0 | .07 | 1.1 | .3 | 1.10 | 2.40 | 1.8 | .4 | .05 | .00 | .02 | 99.9 | GEW.-% |
| 3.21200 | E I F E L * *SCHELF* *BRANDENBERG SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.21200 | STR.ANSCH. N-SEITE ZWISCHEN LAKEN U. KEMNA / WUPPER | | | | | | | | | | | * R 258775 | | H 568085 | | * MB.NR. 4709 * | |
| 3.21200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.21200 | 65.5 | .87 | 16.6 | 2.2 | 3.0 | .06 | 2.4 | .4 | .40 | 3.70 | 3.6 | .5 | .11 | .00 | .04 | 99.4 | GEW.-% |
| 3.21301 | E I F E L * *SCHELF* *HOBRAECKER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.21301 | STR.ANSCH. NW BEYENBURG/WUPPER,SW HP 183M | | | | | | | | | | | * R 258972 | | H 568032 | | * MB.NR. 4709 * | |
| 3.21301 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.21301 | 64.6 | .83 | 14.4 | 2.1 | 4.0 | .19 | 2.5 | 1.2 | .60 | 3.10 | 3.2 | .4 | .22 | .99 | .08 | 98.4 | GEW.-% |
| 3.21302 | E I F E L * *SCHELF* *HOBRAECKER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.21302 | STR.ANSCH. NW BEYENBURG/WUPPER,SW HP 183M | | | | | | | | | | | * R 258972 | | H 568032 | | * MB.NR. 4709 * | |
| 3.21302 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.21302 | 64.8 | .84 | 14.9 | 4.9 | 2.7 | .04 | 2.4 | .4 | .30 | 3.80 | 3.2 | .5 | .12 | .00 | .02 | 99.0 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.21400 | E I F E L * *SCHELF* *HOBRAECKER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.21400 | STR.ANSCH. NW BEYENBURG/WUPPER,SW HP 183M | | | | | | | | | | | | * R 2589?2 | | H 568032 | * MB.NR. 47C9 * | |
| 3.21400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.21400 | 66.0 | .86 | 15.6 | 2.5 | 2.8 | .06 | 2.2 | .4 | .50 | 3.80 | 3.3 | .5 | .13 | .00 | .05 | 98.7 | GEW.-% |
| 3.21500 | E I F E L * *SCHELF* *HOBRAECKER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.21500 | STR.ANSCH. NW BEYENBURG/WUPPER,SW HP 183M | | | | | | | | | | | | * R 2589?2 | | H 568032 | * MB.NR. 47C9 * | |
| 3.21500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.21500 | 74.5 | .75 | 11.5 | 1.8 | 3.1 | .05 | 1.8 | .3 | 1.80 | 2.20 | 2.3 | .3 | .07 | .08 | .08 | 100.6 | GEW.-% |
| 3.21600 | E I F E L * *SCHELF* *MUEHLENBERG SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.21600 | STR.BEYENBURG-BARMEN, S VESTERBERG, | | | | | | | | | | | | * R 2589?8 | | H 568114 | * MB.NR. 47C9 * | |
| 3.21600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.21600 | 73.6 | .83 | 10.8 | 2.2 | 2.7 | .05 | 1.8 | .4 | 1.20 | 2.10 | 2.8 | .5 | .07 | .00 | .06 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.22700 | E I F E L * BECKEN *TENTAKULITEN-KNOLLENKALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.22700 | SCHURF C SILBERSTOLLEN, S DENSBERG, IM WALD | | | | | | | | | | | | * R 3506?1 | | H 564?65 | * MB.NR. 5020 * | |
| 3.22700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.22700 | 32.9 | .48 | 10.4 | 1.4 | 2.5 | .16 | 1.6 | 24.7 | .70 | 2.00 | 2.0 | .3 | .07 | 19.86 | .06 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.22900 | E I F E L * BECKEN *EIFEL-TONSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.22900 | N-HANG SCHMITTE BERG S DENSBERG,150M S DAMM-MUEHLE,FORSTWEG | | | | | | | | | | | | * R 3506?7 | | H 565044 | * MB.NR. 5020 * | |
| 3.22900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.22900 | 56.3 | .91 | 21.0 | 5.2 | 2.9 | .14 | 2.3 | .6 | .89 | 4.60 | 1.0 | 1.2 | .11 | .00 | .20 | 97.4 | GEW.-% |
| 3.23000 | E I F E L * BECKEN *EIFEL-TONSCHIEFER* | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.23000 | STR.ANSCH. N ARMSFELD,W BOESCHUNG,KM 3,7 | | | | | | | | | | | | * R 3504?0 | | H 565?90 | * MB.NR. 4920 * | |
| 3.23000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.23000 | 59.8 | .87 | 18.9 | 5.4 | 2.0 | .34 | 2.9 | .5 | .20 | 5.20 | .6 | 1.4 | .08 | .00 | .10 | 98.3 | GEW.-% |
| 3.23200 | E I F E L * BECKEN *HOEHERER BEREICH EIFEL | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.23200 | S-SEITE B 253 STR HUNDSDORF-BAD WILDUNGEN E HUNDSD.KM50,9 | | | | | | | | | | | | * R 3503?0 | | H 566068 | * MB.NR. 4920 * | |
| 3.23200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.23200 | 56.7 | .87 | 20.0 | 3.0 | 4.2 | .16 | 2.8 | .6 | .30 | 5.20 | 4.9 | .7 | .14 | .07 | .12 | 99.8 | GEW.-% |
| 3.23600 | E I F E L *'SCHELF/BECK'*WISSENBACHER SFR. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.23600 | ANSCH.E-UFER DIEMELSEE,STR.W-HANG MUFFERT,KM 39,55 | | | | | | | | | | | | * R 3481?0 | | H 569?00 | * MB.NR. 4618 * | |
| 3.23600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.23600 | 54.7 | .84 | 17.6 | 1.6 | 5.5 | .09 | 3.4 | 3.1 | .70 | 4.20 | 4.2 | .3 | .09 | 3.15 | .21 | 99.7 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.23700 | E I F E L | *'SCHELF/BECK'*EISENBERGQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.23700 | WEGANSCH. NNE STAUDAMM DIEMELSEE, S HELMINGHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 348118 | H 569383 | * MB.NR. 4618 * | |
| 3.23700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.23700 | 66.3 | .71 | 13.6 | 1.9 | 4.0 | .12 | 2.3 | 1.8 | .90 | 2.60 | 3.3 | .5 | .13 | 1.32 | .10 | 99.6 | GEW.-% |
| 3.23800 | E I F E L | * BECKEN | *BALLERSBACHER KALK*BIDENTATUS-ZONE* | | | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST |
| 3.23800 | HOEHE SW BALLERSBACH | | | | | | | | | | | | | * R 345510 | H 561760 | * MB.NR. 5316 * | |
| 3.23800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.23800 | 17.6 | .21 | 4.1 | .7 | 1.1 | .08 | 1.4 | 39.7 | .40 | .90 | 1.6 | .2 | .05 | 32.28 | .07 | 100.4 | GEW.-% |
| 3.24000 | E I F E L | *SCHWELLE I B *GREIFENSTEINER KALK | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 3.24000 | SCHURF AN DER WIEGE,ELGERSHAUSER HOF BEI GREIFENSTEIN | | | | | | | | | | | | | * R 344942 | H 560858 | * MB.NR. 5315 * | |
| 3.24000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24000 | 4.0 | .04 | 1.1 | .3 | .1 | .20 | .5 | 51.7 | .18 | .18 | 1.1 | .1 | .01 | 40.93 | .02 | 100.5 | GEW.-% |
| 3.24600 | E I F E L | * 'SCHELF' *LANGENWIESENER SCH, TIEFES EIFEL | | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 3.24600 | 500M S NEUASTENBERG, OESTLICHE STR.BOESCHUNG | | | | | | | | | | | | | * R 346377 | H 566908 | * MB.NR. 4816 * | |
| 3.24600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.24600 | 79.0 | .61 | 8.8 | 1.4 | 3.1 | .08 | 1.0 | .4 | 1.60 | 1.20 | 2.2 | .2 | .08 | .00 | .04 | 99.7 | GEW.-% |
| 3.30600 | E I F E L | * 'SCHELF' *WISSENBACHER SFR. | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.30600 | STBR. PROFIL HAIGERHUETTE, W-HANG SCHLIERBERG | | | | | | | | | | | | | * R 344560 | H 562326 | * MB.NR. 5215 * | |
| 3.30600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.30600 | 58.1 | .79 | 15.9 | 3.6 | 3.3 | .10 | 3.5 | 2.0 | .80 | 3.90 | 3.7 | 2.0 | .08 | 1.32 | .19 | 99.4 | GEW.-% |
| 3.32400 | E I F E L | * 'SCHELF' *UNNENBERG SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.32400 | W HUETZEMERT, W-HANG STBR.LOEWE | | | | | | | | | | | | | * R 341181 | H 565630 | * MB.NR. 4912 * | |
| 3.32400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.32400 | 78.1 | .55 | 9.5 | 1.4 | 2.2 | .08 | 1.2 | 1.0 | .30 | 1.70 | 2.1 | .2 | .06 | .66 | .05 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.40700 | E I F E L | * BECKEN | *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.40700 | BAUGR, S WEIPOLTSHAUSEN, NEUSIEDLUNG | | | | | | | | | | | | | * R 347190 | H 561800 | * MB.NR. 5317 * | |
| 3.40700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.40700 | 59.8 | .81 | 15.9 | 4.8 | 1.2 | .06 | 2.6 | 2.7 | .00 | 3.80 | 4.2 | 1.6 | .07 | 1.76 | .11 | 99.4 | GEW.-% |
| 3.44400 | E I F E L | * 'SCHELF' *HOBRAECKER SCH., EIFEL-ST. | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.44400 | E KEHLINGHAUSEN,KM 22,8 | | | | | | | | | | | | | * R 339675 | H 564852 | * MB.NR. 5011 * | |
| 3.44400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.44400 | 64.5 | .81 | 15.6 | 1.9 | 3.8 | .06 | 2.1 | 1.5 | .90 | 2.90 | 3.4 | .5 | .08 | .99 | .14 | 99.2 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.44500 | E I F E L | * | 'SCHELF' | *MUEHLENBERG-SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 3.44500 | STBR. BEI ALPERBRUECK NW WIEHL B256 | | | | | | | | | | | | * R 339718 | | H 564818 | * MB.NR. 5011 * | | |
| 3.44500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.44500 | 69.7 | .66 | 7.9 | 1.3 | 1.7 | .14 | 1.6 | 4.5 | .80 | 2.10 | 1.7 | .3 | .09 | 5.63 | .09 | 98.3 | GEW.-% | |
| 3.44600 | E I F E L | * | 'SCHELF' | *WIEHLER SCHIEFER, HOEHERE EIFEL-STUFE | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.44600 | STR.-ANSCHNITT SW KOEPPELWEIDE KM3,77 NAHE FISCHTEICH,KURVE | | | | | | | | | | | | * R 340034 | | H 564887 | * MB.NR. 5011 * | | |
| 3.44600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.44600 | 57.0 | .99 | 19.5 | 4.1 | 3.2 | .06 | 2.7 | .4 | .70 | 4.50 | 4.7 | 1.3 | .12 | .00 | .15 | 99.5 | GEW.-% | |
| 4.02100 | E I F E L | *'SCHELF/BECK'* | | GERSHAEUSER GRAUWACKE | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 4.02100 | STBR. N-HANG KELLER OESTLICH | | | HAINGRUBE | | | | | | | | | * R 350622 | | H 565456 | * MB.NR. 4920 * | | |
| 4.02100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.02100 | 73.5 | .48 | 12.3 | 1.1 | 2.3 | .06 | 1.0 | .6 | 3.00 | 2.00 | 1.7 | .3 | .07 | .04 | .07 | 98.6 | GEW.-% | |
| 4.02800 | E I F E L | * | BECKEN | *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.02800 | GR.STEINBR.SUED-OESTLICH EDUARDSTURM/HAIGER | | | | | | | | | | | | * R 344434 | | H 562234 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.02800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.02800 | 55.3 | .76 | 15.1 | 1.4 | 4.9 | .10 | 4.1 | 4.3 | .60 | 3.80 | 4.0 | .6 | .08 | 3.96 | .13 | 99.1 | GEW.-% | |
| 4.02900 | E I F E L | * | BECKEN | *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *KARB.SANDST. |
| 4.02900 | GR.STBR.SE:EDUARDSTURM/HAIGER | | | | | | | | | | | | * R 344434 | | H 562234 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.02900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.02900 | 61.7 | .52 | 5.5 | .6 | 1.2 | .28 | .8 | 12.8 | .97 | 1.06 | 1.7 | .2 | .05 | 11.10 | .05 | 98.6 | GEW.-% | |
| 4.03000 | E I F E L | * | BECKEN | *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.03000 | GR.STBR.SE:EDUARDSTURM/HAIGER | | | | | | | | | | | | * R 344434 | | H 562234 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.03000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.03000 | 57.2 | .78 | 15.9 | 1.8 | 4.8 | .06 | 3.7 | 2.7 | .70 | 4.20 | 4.6 | .6 | .07 | 2.20 | .37 | 99.7 | GEW.-% | |
| 4.03300 | E I F E L | * | BECKEN | *WISSENBACHER SCHIEFER I.W.S. | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 4.03300 | STBR.A.D.STR.DILLENBURG-MANDERSBACH W-HANG NEBELSBERG | | | | | | | | | | | | * R 344880 | | H 562508 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.03300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.03300 | 66.8 | .74 | 14.5 | 1.6 | 2.7 | .03 | 2.7 | .4 | 1.30 | 2.80 | 3.3 | .8 | .05 | .00 | .38 | 98.2 | GEW.-% | |
| 4.03500 | E I F E L | * | BECKEN | *WISSENBACHER SCHIEFER I.W.S. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.03500 | STBR.UNTERSTE MUEHLE S-FROHNHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 345053 | | H 562594 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.03500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.03500 | 59.8 | .86 | 17.6 | 2.4 | 2.4 | .06 | 1.8 | 2.2 | .60 | 4.90 | 3.9 | .8 | .09 | 1.54 | .12 | 99.2 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.03600 | E I F E L * BECKEN *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.03600 | STBR.UNTERSTE MUEHLE S FROHNHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 345053 | | H 562594 | * MB.NR. 5215 * |
| 4.03600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.03600 | 54.8 | .81 | 15.9 | 2.2 | 4.5 | .10 | 3.5 | 4.0 | .60 | 3.90 | 3.8 | .7 | .08 | 3.33 | .10 | 98.4 | GEW.-% |
| 4.03700 | E I F E L * BECKEN *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.03700 | STBR.UNTERSTE MUEHLE S FROHNHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 345053 | | H 562594 | * MB.NR. 5215 * |
| 4.03700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.03700 | 55.4 | .78 | 16.1 | 2.8 | 4.0 | .07 | 3.2 | 3.8 | .50 | 4.10 | 3.6 | 1.0 | .07 | 2.89 | .14 | 98.5 | GEW.-% |
| 4.03800 | E I F E L * BECKEN *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.03800 | STBR.S WISSENBACH | | | | | | | | | | | | | * R 345260 | | H 562790 | * MB.NR. 5215 * |
| 4.03800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.03800 | 52.6 | .89 | 19.4 | 4.7 | 3.5 | .13 | 3.0 | 2.8 | .90 | 4.70 | 4.6 | .7 | .06 | 2.05 | .11 | 100.2 | GEW.-% |
| 4.03900 | E I F E L * BECKEN *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.03900 | SCHIEFERGRUBE BATZBACH-FIRMA GIEBELER S WISSENBACH | | | | | | | | | | | | | * R 345243 | | H 562799 | * MB.NR. 5215 * |
| 4.03900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.03900 | 53.4 | .83 | 17.5 | 1.9 | 5.6 | .08 | 3.5 | 2.8 | .80 | 4.40 | 4.2 | .5 | .11 | 2.46 | .24 | 98.3 | GEW.-% |
| 4.04000 | E I F E L * BECKEN *WISSENBACHER SCHIEFER I.W.S. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 4.04000 | STR.MUDERSBACH-HOHENSOLMS | | | | | | | | | | | | | * R 346471 | | H 561585 | * MB.NR. 5317 * |
| 4.04000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04000 | 62.8 | .78 | 14.1 | 4.2 | 4.8 | .18 | 2.9 | .5 | .70 | 3.10 | 3.9 | 1.0 | .08 | .00 | .14 | 99.2 | GEW.-% |
| 4.04100 | E I F E L * BECKEN *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.04100 | WEGEBOESCHUNG D. PFAFFENHARDT - NW ERDA | | | | | | | | | | | | | * R 346471 | | H 561585 | * MB.NR. 5317 * |
| 4.04100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04100 | 64.7 | .83 | 15.0 | 3.1 | 2.3 | .06 | 2.3 | .9 | .40 | 3.90 | 3.5 | .8 | .06 | .48 | .14 | 98.6 | GEW.-% |
| 4.04200 | E I F E L * BECKEN *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.04200 | STBR. AM PFAFFENHARDT - NW ERDA | | | | | | | | | | | | | * R 346440 | | H 561523 | * MB.NR. 5317 * |
| 4.04200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04200 | 56.8 | .75 | 15.5 | 4.2 | 2.4 | .13 | 3.2 | 3.2 | .40 | 3.80 | 3.8 | 1.6 | .10 | 2.27 | .24 | 98.5 | GEW.-% |
| 4.04300 | E I F E L * BECKEN *EIFEL-TONSCHIEFER M. KALKLINSEN | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 4.04300 | STBR. AM PFAFFENHARDT - NW ERDA | | | | | | | | | | | | | * R 346440 | | H 561523 | * MB.NR. 5317 * |
| 4.04300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04300 | 39.1 | .46 | 9.9 | 2.0 | 2.1 | .14 | 2.2 | 20.2 | .70 | 2.10 | 3.2 | .8 | .05 | 16.27 | .19 | 99.4 | GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.04700 | E I F E L * BECKEN *STRINGOCEPHALENKALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 4.04700 | STBR. W:WEIPOLTHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 347131 | H 561843 | * MB.NR. 5217 * | |
| 4.04700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04700 | 8.8 | .14 | 2.4 | | .2 | 1.0 | .07 | .8 | 47.6 | .23 | .45 | 1.1 | .2 | .03 | 37.70 | .03 | 100.8 GEW.-% |
| 4.04800 | E I F E L * BECKEN *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.04800 | STR. BOESCHUNG N LUDWIGSHUETTE-BIEDENKOPF - B 62 | | | | | | | | | | | | | * R 346500 | H 564310 | * MB.NR. 5017 * | |
| 4.04800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04800 | 56.9 | .83 | 17.8 | | 1.5 | 5.4 | .07 | 3.7 | 1.5 | .70 | 4.40 | 4.4 | .5 | .08 | 1.61 | .19 | 99.6 GEW.-% |
| 4.04900 | E I F E L * BECKEN *WISSENBACHER SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.04900 | WALDKLIPPEN N:BIEDENKOPF-AM THAELCHEN | | | | | | | | | | | | | * R 346584 | H 564472 | * MB.NR. 5017 * | |
| 4.04900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04900 | 59.8 | .80 | 15.5 | | 3.0 | 3.7 | .08 | 3.4 | 1.5 | .40 | 4.00 | 4.0 | 1.0 | .06 | .99 | .27 | 98.5 GEW.-% |
| 5.02800 | E I F E L * BECKEN *EIFEL-QUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 5.02800 | SW-HANG SCHLIERBERG E HAIGER | | | | | | | | | | | | | * R 344576 | H 562325 | * MB.NR. 5215 * | |
| 5.02800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.02800 | 75.7 | .69 | 10.9 | | 2.9 | 2.0 | .04 | 1.4 | .4 | 1.20 | 2.60 | 2.4 | .3 | .08 | .07 | .05 | 100.3 GEW.-% |
| 5.03300 | E I F E L * BECKEN *EIFEL-QUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.03300 | STBR. W-HANG EIFAER BERG N EIFA | | | | | | | | | | | | | * R 347035 | H 565009 | * MB.NR. 5017 * | |
| 5.03300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.03300 | 82.1 | .57 | 8.2 | | .6 | 1.7 | .04 | 1.1 | .6 | 2.20 | 1.70 | 1.1 | .1 | .09 | .18 | .03 | 100.4 GEW.-% |
| 5.03400 | E I F E L * BECKEN *TONSCHIEFER IN EIFELQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 5.03400 | W-HANG EIFAER BERG N EIFA | | | | | | | | | | | | | * R 347035 | H 565009 | * MB.NR. 5017 * | |
| 5.03400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.03400 | 54.2 | .98 | 20.2 | | 3.7 | 4.2 | .05 | 3.9 | .5 | .40 | 5.40 | 4.8 | .9 | .08 | .04 | .24 | 99.7 GEW.-% |
| 5.03500 | E I F E L * BECKEN *SCHIEFER IN EIFELQUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 5.03500 | DACHSCHIEFERGRUBE RAUMLAND | | | | | | | | | | | | | * R 345732 | H 565435 | * MB.NR. 4916 * | |
| 5.03500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.03500 | 59.7 | .76 | 15.8 | | 1.5 | 4.6 | .11 | 3.7 | 2.1 | .80 | 3.80 | 4.0 | .3 | .07 | 1.72 | .27 | 99.3 GEW.-% |
| 5.03600 | E I F E L * BECKEN *EIFEL-QUARZIT OBERER QUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 5.03600 | DACHSCHIEFERGRUBE RAUMLAND | | | | | | | | | | | | | * R 345732 | H 565435 | * MB.NR. 4916 * | |
| 5.03600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.03600 | 82.8 | .59 | 7.7 | | .4 | 2.0 | .03 | 1.1 | .5 | 1.00 | 2.00 | 1.2 | .2 | .05 | .22 | .02 | 99.8 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.03700 | E I F E L * BECKEN *EIFEL-QUARZIT UNTERER QUARZIT | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 5.03700 | N DACHSCHIEFERGRUBE RAUMLAND 5 0 M N EISENBAHNUEBERFUEHRUNG * R 345712 H 565462 * MB.NR. 4916 * | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.03700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.03700 | 80.4 | .54 | 9.5 | 1.4 | 1.4 | .03 | 1.2 | .4 | 1.90 | 1.90 | 1.5 | .2 | .09 | .04 | .03 | 100.6 | GEW.-% |
| 6.00200 | E I F E L * *SCHELF* *BRANDENBERG-SCHICHTEN EIFEL | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 6.00200 | STBR. IM LASBECKER TAL * R 340920 H 569050 * MB.NR. 4611 * | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.00200 | 75.1 | .72 | 11.3 | 1.4 | 2.6 | .05 | 1.6 | .4 | 1.00 | 2.30 | 2.6 | .5 | .06 | .07 | .12 | 99.9 | GEW.-% |
| 6.00500 | E I F E L * *SCHELF* *BRANDENBERG-SCHICHTEN EIFEL | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 6.00500 | STBR. IM LASBECKER TAL * R 340920 H 569050 * MB.NR. 4611 * | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.00500 | 62.8 | .87 | 16.4 | 3.8 | 3.6 | .04 | 2.2 | .6 | .60 | 4.10 | 3.6 | .4 | .09 | .15 | .02 | 99.3 | GEW.-% |
| 6.01200 | E I F E L *SCHWELLE I B *GREIFENSTEINER KALK EIFEL-STUFE | | | | | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST |
| 6.01200 | DAUBHAUSEN STBR. W ORT * R 345305 H 560810 * MB.NR. 5316 * | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.01200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.01200 | 6.9 | .06 | 1.1 | 2.4 | .3 | .26 | 1.2 | 49.1 | .02 | .35 | 1.7 | .3 | .01 | 36.50 | .02 | 100.2 | GEW.-% |

PROBENNR.

3.01200 G I V E T * *SCHELF* *UNT. HONSELER SCH. *SANDSTEIN
3.01200 BEUL, SW WERDOHL * R 341254 H 568000 * MB.NR. 4712 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.01200 | 74.8 | .73 | 7.2 | 1.4 | 2.6 | .12 | 1.4 | 3.5 | 1.40 | 1.50 | 1.7 | .2 | .08 | 2.82 | .04 | 99.6 |

CEW.-%

3.01500 G I V E T * *SCHELF* *UNT. HONSELER SCH. *KARB.TONSDST
3.01500 KLEINHAMMER * R 341350 H 567910 * MB.NR. 4712 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.01500 | 55.9 | .42 | 7.2 | .7 | 2.9 | .19 | 2.1 | 12.7 | .30 | 1.50 | 1.8 | .2 | .05 | 11.91 | .06 | 98.0 |

GEW.-%

3.02100 G I V E T * *SCHELF* *UNT. HONSELER SCH. *TONSANDSTEIN
3.02100 BAD W HELLERSEN * R 340728 H 567567 * MB.NR. 4712 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.02100 | 63.0 | .85 | 13.8 | 1.3 | 4.2 | .09 | 2.5 | 3.2 | .60 | 3.20 | 3.1 | .3 | .11 | 2.75 | .10 | 99.2 |

CEW.-%

3.04600 G I V E T * *SCHELF* *UNT. RENSSELANDIA-SDST *SANDSTEIN
3.04600 LUEDESPERT, BAB * R 340981 H 565955 * MB.NR. 4912 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.04600 | 82.4 | .88 | 7.1 | 2.7 | .8 | .05 | 1.0 | .4 | 1.00 | 1.70 | 1.4 | .5 | .07 | .04 | .02 | 100.1 |

CEW.-%

3.04800 G I V E T * *SCHELF* *OB. RENSSELANDIA-SDST *TONSANDSTEIN
3.04800 BLECHE, BAB * R 341026 H 565920 * MB.NR. 4912 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.04800 | 70.0 | .66 | 8.6 | 2.3 | 2.0 | .10 | 2.3 | 4.2 | 1.00 | 2.10 | 2.1 | .3 | .07 | 3.83 | .02 | 99.4 |

GEW.-%

3.04900 G I V E T * *SCHELF* *WIEDENESTER SCH. *KARB.TONST.
3.04900 P 54, S BLECHE WEGERINGHAUSEN * R 341053 H 565771 * MB.NR. 4912 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.04900 | 54.0 | .85 | 16.1 | 1.7 | 4.4 | .12 | 2.9 | 5.3 | .00 | 3.80 | 3.7 | .5 | .11 | 4.98 | .25 | 98.8 |

GEW.-%

3.05600 G I V E T * BECKEN *STYLIOLINENSCHIEFER *TONSTEIN
3.05600 600 M NW ARPE * R 344380 H 567296 * MB.NR. 4815 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.05600 | 58.4 | .85 | 17.9 | 2.0 | 4.4 | .06 | 3.1 | 1.9 | .60 | 4.10 | 4.2 | .5 | .09 | 1.50 | .46 | 100.1 |

CEW.-%

3.08300 G I V E T * BECKEN *DACHSFR, OBERSTES GIVET NUTTLARER SFR. *KARB.TONST.
3.08300 DACHSFR-GRUBE SCHMELZER, NUTTLAR E MESCHEDE * R 346013 H 569260 * MB.NR. 4616 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.08300 | 48.5 | .60 | 15.8 | 1.7 | 4.5 | .07 | 4.1 | 7.9 | .70 | 3.50 | 4.1 | .4 | .10 | 6.85 | .55 | 99.4 |

GEW.-%

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.08500 | G I V E T * BECKEN *NUTTLARER SFR,OB.GIVET | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.08500 | ANTFELD,SPORTPLATZ | | | | | | | | | | | | * R 346242 | | H 569280 | | * MB.NR. 4616 * |
| 3.08500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.08500 | 43.8 | .58 | 14.9 | 1.7 | 4.8 | .12 | 4.9 | 10.8 | .10 | 3.60 | 3.8 | .3 | .09 | 8.67 | .38 | 99.6 | GEW.-% |
| 3.08700 | G I V E T * BECKEN *TENTAKULITENSFR, DACHSFR, UNT.GIVET | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.08700 | DACHSFR-GRUBE SCHWALEFELD, 10 KM SSE BRILON | | | | | | | | | | | | * R 347404 | | H 568574 | | * MB.NR. 4617 * |
| 3.08700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.08700 | 54.4 | .77 | 17.0 | 1.6 | 5.3 | .06 | 3.7 | 3.7 | .50 | 4.10 | 4.1 | .4 | .07 | 3.08 | .30 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.08900 | G I V E T * *SCHELF* *BRILONER SFR. | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.08900 | BRILON, W-SEITE BAHNHOFSTR. | | | | | | | | | | | | * R 347003 | | H 569591 | | * MB.NR. 4617 * |
| 3.08900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.08900 | 50.3 | .79 | 16.9 | 1.3 | 4.9 | .13 | 3.2 | 6.7 | .10 | 4.10 | 3.8 | .3 | .09 | 6.38 | .11 | 99.1 | GEW.-% |
| 3.09000 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*WALLINER SFR. | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.09000 | STR-ANSCHNITT W-SEITE B 55,HENNE-SEE,KM134,4 S MESCHEDE | | | | | | | | | | | | * R 344816 | | H 568876 | | * MB.NR. 4615 * |
| 3.09000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.09000 | 42.5 | .65 | 14.7 | 1.2 | 4.0 | .12 | 2.5 | 13.5 | .10 | 4.00 | 3.6 | .3 | .09 | 11.25 | .18 | 98.7 | GEW.-% |
| 3.09300 | G I V E T * *SCHELF* *OB.RENSSELANDIA SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.09300 | N HOHLER STEIN,WEGEINSCHNITT, BEI FLUGPL. SCHUEREN, KM 5,1 | | | | | | | | | | | | * R 344731 | | H 568590 | | * MB.NR. 4615 * |
| 3.09300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.09300 | 54.7 | .79 | 14.3 | 1.4 | 4.4 | .13 | 3.0 | 6.5 | .10 | 3.10 | 3.5 | .5 | .09 | 5.75 | .15 | 98.5 | GEW.-% |
| 3.09500 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*BAENDERSFR GIVET | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.09500 | BUEEMKE, FELSWAND, HAUS NR. 22, | | | | | | | | | | | | * R 344555 | | H 568218 | | * MB.NR. 4715 * |
| 3.09500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.09500 | 57.3 | .90 | 17.9 | 2.1 | 5.1 | .09 | 2.9 | 2.3 | .00 | 3.90 | 4.4 | .4 | .11 | 1.65 | .21 | 99.3 | GEW.-% |
| 3.09600 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*TENTAKULITENSFR, UNT.GIVET, | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.09600 | WEGANSCHNITT BALSCHEID-SIEPENTAL, NE BUEEMKE, | | | | | | | | | | | | * R 344610 | | H 568263 | | * MB.NR. 4715 * |
| 3.09600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.09600 | 53.1 | .85 | 17.1 | 2.4 | 4.3 | .17 | 2.6 | 5.3 | .00 | 3.90 | 4.1 | .5 | .10 | 4.18 | .17 | 98.8 | GEW.-% |
| 3.09700 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*BAENDERSFR | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.09700 | N BUEEMKE, E HP 356M | | | | | | | | | | | | * R 344555 | | H 568253 | | * MB.NR. 4715 * |
| 3.09700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.09700 | 54.5 | .83 | 16.7 | 1.2 | 5.1 | .10 | 3.0 | 5.0 | .30 | 3.80 | 3.9 | .2 | .10 | 4.32 | .16 | 99.3 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.09801 | G I V E T * 'SCHELF' *OB.FINNENTROPER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 3.09801 | SORPE-TAL ZWISCHEN ALLENDORF UND HAGEN | | | | | | | | | | | | * R 342680 | | H 568230 | | * MB.NR. 4713 * | |
| 3.09801 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.09801 | 79.8 | .64 | 6.9 | .5 | 2.5 | .06 | 1.3 | 1.6 | 1.20 | 1.80 | 1.2 | .2 | .07 | 1.36 | .02 | 99.2 | GEW.-% | |
| 3.09802 | G I V E T * 'SCHELF' *OB.FINNENTROPER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.09802 | SORPE-TAL ZWISCHEN ALLENDORF UND HAGEN | | | | | | | | | | | | * R 342680 | | H 568230 | | * MB.NR. 4713 * | |
| 3.09802 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.09802 | 71.7 | .66 | 9.7 | 1.8 | 2.1 | .13 | 1.5 | 2.8 | 1.20 | 2.80 | 2.0 | .3 | .08 | 2.16 | .05 | 99.0 | GEW.-% | |
| 3.13200 | G I V E T * 'SCHELF' *WIEDENESTER SCH., UNT. GIVET | | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.13200 | BAUGELAENDEBOESCHUNG, W STR MEINKENBRACHT-GREVENSTEIN | | | | | | | | | | | | * R 343932 | | H 568442 | | * MB.NR. 4714 * | |
| 3.13200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.13200 | 50.8 | .83 | 18.5 | 1.9 | 4.7 | .10 | 2.8 | 5.8 | .40 | 4.30 | 4.7 | .5 | .09 | 4.62 | .11 | 100.2 | GEW.-% | |
| 3.13300 | G I V E T * 'SCHELF' *TENTAKULITENSFR, UNT.GIVET, | | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.13300 | SW-ANSCHNITT STR. REMBLINGHSN.-BOEDEFELD, KM 6.56 | | | | | | | | | | | | * R 345233 | | H 568535 | | * MB.NR. 4015 * | |
| 3.13300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.13300 | 55.7 | .92 | 20.7 | 2.8 | 5.6 | .10 | 2.8 | .5 | .40 | 4.10 | 5.7 | .7 | .13 | .04 | .21 | 100.4 | GEW.-% | |
| 3.20900 | G I V E T * 'SCHELF' *OB.HONSELER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.20900 | STR. ZUR WALDESRUH,S ELBERFELD,NEBENWEG BEI GARAGEN | | | | | | | | | | | | * R 257667 | | H 567848 | | * MB.NR. 4708 * | |
| 3.20900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.20900 | 64.2 | .88 | 15.3 | 5.3 | 1.8 | .13 | 2.2 | .4 | .10 | 3.70 | 4.4 | 1.1 | .11 | .04 | .06 | 99.8 | GEW.-% | |
| 3.21000 | G I V E T * 'SCHELF' *OB.HONSELER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.21000 | STR.KREUZUNG ZUR WALDESRUH, HAUS NR 1 | | | | | | | | | | | | * R 257672 | | H 567854 | | * MB.NR. 4708 * | |
| 3.21000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.21000 | 70.4 | .79 | 13.0 | 2.9 | 2.7 | .09 | 2.2 | .5 | 1.00 | 3.10 | 2.9 | .5 | .11 | .07 | .07 | 100.4 | GEW.-% | |
| 3.21100 | G I V E T * 'SCHELF' *OB.HONSELER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.21100 | SRR.KREUZUNG ZUR WALDESRUH HINTER HAUS NR 1 | | | | | | | | | | | | * R 257672 | | H 567854 | | * MB.NR. 4708 * | |
| 3.21100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.21100 | 60.2 | .91 | 17.6 | 3.8 | 3.3 | .09 | 2.6 | .5 | .10 | 4.70 | 4.1 | .9 | .13 | .00 | .08 | 99.1 | GEW.-% | |
| 3.21700 | G I V E T * 'SCHELF' *OB.HONSELER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.21700 | STR.ANSCH. SCHWELM,N EICHE BEI SCHULE | | | | | | | | | | | | * R 259091 | | H 568440 | | * MB.NR. 4709 * | |
| 3.21700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.21700 | 53.8 | .69 | 12.9 | 3.2 | 2.9 | .10 | 2.1 | 8.2 | .00 | 3.60 | 3.3 | .6 | .08 | 6.85 | .24 | 98.6 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.21800 | G I V E T * *SCHELF* *OS.HONSELER SCH. | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.21800 | STR.ANSCH.•W-SEITE SCHWELM•S SCHULE•N EICHE | | | | | | | | | | | | | * R 259091 | H 5C8440 | * MB.NR. 4709 * | |
| 3.21800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.21800 | 66.7 | .65 | 11.2 | 1.2 | 3.2 | .12 | 2.3 | 3.7 | .20 | 2.80 | 2.8 | .3 | .11 | 3.96 | .01 | 99.3 | GEW.-% |
| 3.23100 | G I V E T * BECKEN *GIVET-TONSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 3.23100 | WEGANSCHNITT E HETSCHOLDS-MUEHLE•E-SEITE STR N ARMSFELD 2•2 | | | | | | | | | | | | | * R 350405 | H 565923 | * MB.NR. 4920 * | |
| 3.23100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.23100 | 55.8 | .75 | 15.4 | 5.0 | 1.3 | .09 | 2.4 | 4.0 | .06 | 3.72 | 4.1 | 1.0 | .08 | 4.95 | .16 | 98.8 | GEW.-% |
| 3.23400 | G I V E T * BECKEN *NENSTENQUARZIT MIT TONSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.23400 | ANSCH. STR. N OIEBERINGHAUSEN DIEMELSEE KM 40•7 | | | | | | | | | | | | | * R 348100 | H 569007 | * MB.NR. 4618 * | |
| 3.23400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.23400 | 53.5 | .81 | 17.4 | 2.2 | 4.3 | .06 | 3.3 | 3.8 | .50 | 4.50 | 4.0 | .4 | .09 | 3.92 | .32 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.23500 | G I V E T * BECKEN *TENTAKULITENSFR | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.23500 | STR.E-UFER DIEMELSEE•W HERINGHAUSEN•W-HANG SCHOERENBERG | | | | | | | | | | | | | * R 348071 | H 5C9112 | * MB.NR. 4618 * | |
| 3.23500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.23500 | 55.0 | .84 | 17.7 | 2.3 | 5.0 | .06 | 3.3 | 2.8 | .70 | 4.30 | 4.4 | .4 | .08 | 2.13 | .43 | 99.5 | GEW.-% |
| 3.32500 | G I V E T * *SCHELF* *WIEDENESTER SCHICHTEN• UNTERES GIVET | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.32500 | STBR. W NIEDERRENGSE• BEI HOEHE 457•3 | | | | | | | | | | | | | * R 340824 | H 565807 | * MB.NR. 4912 * | |
| 3.32500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.32500 | 72.5 | .81 | 11.8 | 2.6 | 2.2 | .05 | 1.7 | .4 | .30 | 2.40 | 2.7 | .6 | .09 | .04 | .05 | 98.2 | GEW.-% |
| 3.40600 | G I V E T * BECKEN *LIEGENDE TONSCHIEFER DES STRINGOCEPHALENKALKES | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.40600 | STBR. W WEIPOLTSHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 347131 | H 561843 | * MB.NR. 5217 * | |
| 3.40600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.40600 | 63.5 | .84 | 14.9 | 3.1 | 2.7 | .05 | 2.5 | 1.5 | .80 | 3.10 | 3.7 | .9 | .07 | .81 | .17 | 98.7 | GEW.-% |
| 3.41600 | G I V E T * BECKEN * | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.41600 | STRASSE SASSENHAUSEN-LAASPHE PKT.502•5 | | | | | | | | | | | | | * R 345717 | H 564923 | * MB.NR. 5016 * | |
| 3.41600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.41600 | 56.4 | .92 | 17.6 | 3.0 | 3.6 | .07 | 3.1 | 1.9 | .00 | 5.00 | 4.3 | 1.5 | .06 | 1.25 | .09 | 98.8 | GEW.-% |
| 3.41700 | G I V E T * BECKEN * | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.41700 | STRASSE DOTZLAR-RAUMLAND BEI KM 10•1 | | | | | | | | | | | | | * R 345812 | H 565350 | * MB.NR. 4916 * | |
| 3.41700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.41700 | 65.5 | .85 | 15.8 | 1.4 | 4.1 | .18 | 2.2 | .9 | .50 | 2.70 | 3.7 | .5 | .14 | .84 | .22 | 99.6 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.41800 | G I V E T * BECKEN * | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 3.41800 | WEG OBERHALB STRASSE HALLENBERG-ZUESCHEN BEI KM 35,2 | | | | | | | | | | | | * R 347143 | | H 566648 | | * MB.NR. 4817 * |
| 3.41800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.41800 | 73.1 | .89 | 12.9 | 2.4 | 1.2 | .05 | 1.0 | .3 | .90 | 3.20 | 2.6 | .5 | .10 | .00 | .11 | 99.3 | GEW.-% |
| 3.41900 | G I V E T * BECKEN * | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.41900 | WEGABZWEIGUNG VON STRASSE LUDWIGSHUETTE-EIFA BEI KM 0,8 | | | | | | | | | | | | * R 346601 | | H 564353 | | * MB.NR. 5017 * |
| 3.41900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.41900 | 58.6 | .91 | 17.9 | 5.1 | 2.2 | .07 | 2.7 | .5 | .00 | 4.50 | 4.5 | 1.7 | .10 | .00 | .37 | 99.2 | GEW.-% |
| 3.44700 | G I V E T * BECKEN * | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 3.44700 | LUDWIGSHUETTE, WEG AM HAIN-BACH SUEDL. TEICH | | | | | | | | | | | | * R 346584 | | H 564326 | | * MB.NR. 5017 * |
| 3.44700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 3.44700 | 64.8 | .87 | 15.1 | 3.8 | 2.6 | .06 | 2.9 | .5 | .70 | 3.50 | 4.0 | 1.0 | .08 | .00 | .17 | 100.1 | GEW.-% |
| 4.00100 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*DORPER KALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 4.00100 | STBR. AM BURGBERG WESTL. BERINGHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 347984 | | H 569756 | | * MB.NR. 4518 * |
| 4.00100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.00100 | .3 | .00 | .2 | .1 | .1 | .01 | .5 | 54.5 | .01 | .05 | .2 | .0 | .01 | 43.49 | .02 | 99.5 | GEW.-% |
| 4.00200 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*SPARGANOPHYLLUM-KALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 4.00200 | STBR. SUEDL. ANTFELDER MUEHLE W-HANG IM HAGEN | | | | | | | | | | | | * R 346256 | | H 569224 | | * MB.NR. 4616 * |
| 4.00200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.00200 | .5 | .00 | .1 | .0 | .1 | .01 | .5 | 54.2 | .02 | .04 | .2 | .1 | .00 | 43.49 | .14 | 99.4 | GEW.-% |
| 4.00300 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*SCHWELMER KALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 4.00300 | STBR. SUEDL. BLEIWAESCHE BEI ONKEL FRANZ | | | | | | | | | | | | * R 347971 | | H 570348 | | * MB.NR. 4518 * |
| 4.00300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.00300 | .5 | .01 | .2 | .0 | .1 | .02 | .4 | 54.5 | .02 | .05 | .2 | .1 | .00 | 43.71 | .04 | 99.9 | GEW.-% |
| 4.00400 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*SCHWELMER KALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 4.00400 | STBR. EMIL OBERROEDINGHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 341958 | | H 569336 | | * MB.NR. 4613 * |
| 4.00400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.00400 | .3 | .01 | .2 | .7 | .1 | .02 | .4 | 54.9 | .02 | .06 | .2 | .1 | .00 | 43.27 | .03 | 100.3 | GEW.-% |
| 4.00600 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*ESKESBERGER KALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 4.00600 | STBR. AN DER ATTAHOEHLE | | | | | | | | | | | | * R 342412 | | H 566632 | | * MB.NR. 4813 * |
| 4.00600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.00600 | .1 | .01 | .2 | .0 | .1 | .01 | .4 | 55.4 | .01 | .08 | .4 | .1 | .00 | 43.64 | .09 | 100.6 | GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.02200 | G I V E T | * | BECKEN | *STYLIOLINEN-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.02200 | BAHNEINSCHNITT 200 M NNW BAHNHOF LANGENAUBACH | | | | | | | | | | | | * R 344255 | | H 562118 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.02200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.02200 | 56.4 | .79 | 15.8 | 2.5 | 3.8 | .08 | 2.8 | 4.3 | .30 | 4.60 | 5.5 | 1.1 | .06 | .00 | .07 | 98.1 | GEW.-% | |
| 4.02300 | G I V E T | *SCHWELLE I B | *INTRUSIV-DIABAS | | | | | | | | | | | | | | | *SPILIT |
| 4.02300 | BAHNEINSCHNITT 180 M NNW BAHNHOF LANGENAUBACH | | | | | | | | | | | | * R 344255 | | H 562116 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.02300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.02300 | 41.8 | 3.20 | 14.3 | 4.6 | 12.1 | .22 | 5.3 | 6.6 | 3.00 | 1.50 | 4.4 | 1.2 | .42 | 1.91 | .02 | 100.6 | GEW.-% | |
| 4.02400 | G I V E T | *SCHWELLE I B | *GIVET-SCHALSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | *TUFF(BASALT) |
| 4.02400 | BAHNEINSCHNITT AM BAHNHOF LANGENAUBACH | | | | | | | | | | | | * R 344254 | | H 562100 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.02400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.02400 | 42.6 | 2.51 | 13.9 | 2.8 | 9.2 | .16 | 6.5 | 8.8 | 1.90 | 1.60 | 5.1 | .8 | .40 | 4.10 | .04 | 100.4 | GEW.-% | |
| 4.02500 | G I V E T | * | BECKEN | *STYLIOLINEN-SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 4.02500 | LANGENAUBACH-WESTHANG BUDENBERG | | | | | | | | | | | | * R 344298 | | H 562140 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.02500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.02500 | 77.7 | .60 | 9.2 | 1.2 | 1.3 | .05 | .8 | 1.4 | 1.10 | 2.00 | 1.6 | .3 | .07 | 1.17 | .03 | 98.5 | GEW.-% | |
| 4.02600 | G I V E T | * | BECKEN | *STYLIOLINEN-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.02600 | LANGENAUBACH WESTHANG BUDENBERG | | | | | | | | | | | | * R 344298 | | H 562140 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.02600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.02600 | 60.4 | .80 | 15.1 | 1.8 | 3.8 | .08 | 2.6 | 2.4 | .10 | 4.20 | 4.5 | .5 | .12 | 3.22 | .35 | 100.0 | GEW.-% | |
| 4.02700 | G I V E T | * | BECKEN | *STYLIOLINEN-SCHIEFER/SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 4.02700 | LANGENAUBACH WESTHANG BUDENBERG | | | | | | | | | | | | * R 344298 | | H 562141 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.02700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.02700 | 58.9 | .62 | 11.5 | 1.7 | 5.6 | .13 | 3.3 | 4.4 | .00 | 2.70 | 3.4 | .3 | .08 | 6.45 | .12 | 99.2 | GEW.-% | |
| 4.03100 | G I V E T | * | BECKEN | *STYLIOLINEN-SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 4.03100 | BAHNEINSCHNITT E:HAIGER-SE-HANG SCHLIERBERG | | | | | | | | | | | | * R 344597 | | H 562314 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.03100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.03100 | 65.4 | .52 | 8.1 | 2.6 | 2.9 | .14 | 2.0 | 6.1 | .30 | 1.40 | 2.7 | .4 | .08 | 5.86 | .04 | 98.6 | GEW.-% | |
| 4.03200 | G I V E T | * | BECKEN | *STYLIOLINEN-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.03200 | BAHNEINSCHNITT E:HAIGER/SE-HANG SCHLIERBERG | | | | | | | | | | | | * R 344597 | | H 562314 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 4.03200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 4.03200 | 58.4 | .89 | 17.3 | 3.9 | 2.7 | .07 | 2.6 | 1.4 | .30 | 4.80 | 4.2 | 1.2 | .07 | .77 | .23 | 98.9 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.03400 | G I V E T * BECKEN *STYLIOLINEN-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.03400 | STR.BOESCHUNG DER B 253 E:MANDERBACH | | | | | | | | | | | | * R 344922 | | H 562500 | | * MB.NR. 5215 * |
| 4.03400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.03400 | 56.2 | .79 | 15.5 | 2.3 | 4.2 | .08 | 3.1 | 3.8 | .30 | 4.20 | 4.4 | .9 | .05 | 2.93 | .08 | 98.9 | GEW.-% |
| 4.04400 | G I V E T * BECKEN *STYLIOLINENSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.04400 | STR. FRANKENBACH-OBERWEIDBACH | | | | | | | | | | | | * R 346705 | | H 561741 | | * MB.NR. 5317 * |
| 4.04400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04400 | 61.3 | .86 | 16.1 | 5.1 | 1.4 | .09 | 2.6 | .7 | .30 | 3.90 | 3.9 | 2.0 | .07 | .07 | .10 | 98.6 | GEW.-% |
| 4.04500 | G I V E T * BECKEN *STYLIOLINENSCHIEFER M. KALKEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST |
| 4.04500 | STBR. S:WEIPOLTHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 347189 | | H 561798 | | * MB.NR. 5317 * |
| 4.04500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04500 | 31.4 | .32 | 6.9 | .8 | 2.1 | .23 | 1.7 | 28.4 | .50 | 1.50 | 2.0 | .3 | .03 | 23.16 | .18 | 99.5 | GEW.-% |
| 4.04600 | G I V E T * BECKEN *STYLIOLINENSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 4.04600 | STBR. S:WEIPOLTHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 347189 | | H 561798 | | * MB.NR. 5317 * |
| 4.04600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 4.04600 | 60.4 | .83 | 16.3 | 3.5 | 3.3 | .05 | 3.5 | .7 | .50 | 4.10 | 4.1 | 1.5 | .08 | .15 | .33 | 99.4 | GEW.-% |
| 5.00100 | G I V E T *SCHWELLE I B *HAUPTGRUENSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | | *SPILIT |
| 5.00100 | WEGANSCHNITT E MESSINGHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 347896 | | H 562528 | | * MB.NR. 4618 * |
| 5.00100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.00100 | 36.3 | 1.76 | 13.8 | 1.9 | 4.1 | .12 | 4.3 | 15.3 | 1.70 | 4.70 | 3.6 | .7 | .40 | 11.14 | .11 | 100.0 | GEW.-% |
| 5.00200 | G I V E T *SCHWELLE I B *HAUPTGRUENSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | | *TUFF(BASALT) |
| 5.00200 | WEGANSCHNITT E MESSINGHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 344732 | | H 560020 | | * MB.NR. 4618 * |
| 5.00200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.00200 | 44.5 | 1.88 | 14.8 | 2.1 | 5.5 | .06 | 4.4 | 9.2 | .10 | 4.90 | 4.4 | .8 | .11 | 7.00 | .02 | 99.8 | GEW.-% |
| 6.00700 | G I V E T *SCHWELLE I B *MASSENKALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 6.00700 | SOLMSOBERNDORF] STBR. AM NE-EINGANG | | | | | | | | | | | | * R 345873 | | H 560040 | | * MB.NR. 5417 * |
| 6.00700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.00700 | .0 | .00 | .1 | .1 | .0 | .02 | .4 | 55.6 | .01 | .02 | .5 | .1 | .00 | 43.05 | .03 | 100.0 | GEW.-% |
| 6.01100 | G I V E T *SCHWELLE I B *BASIS SCHALSTEIN-HORIZONT TIEFSTES GIVET *KERATOPHYR | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.01100 | BHF BURGSOLMS 200 M W GEBAEUDE | | | | | | | | | | | | * R 345765 | | H 560140 | | * MB.NR. 5417 * |
| 6.01100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.01100 | 65.2 | 1.00 | 14.2 | 4.1 | 2.0 | .10 | 1.6 | .9 | 4.30 | 3.00 | 2.1 | .7 | .25 | .04 | .01 | 99.5 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.01400 | G I V E T *SCHWELLE I B *DIABAS UEBER GRENZLAGER | | | | | | | | | | | | | | | | *SPILIT |
| 6.01400 | E BHF DILLENBURG | | | | | | | | | | | | | * R 345040 | | H 562240 | * MB.NR. 5215 * |
| 6.01400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.01400 | 37.2 | 2.39 | 14.0 | 3.6 | 8.6 | .18 | 5.1 | 11.0 | 1.60 | 3.10 | 4.2 | 1.0 | .56 | 6.27 | .08 | 98.9 | GEW.-% |
| 6.01600 | G I V E T *SCHWELLE I B *SCHALSTEIN-FOLGE | | | | | | | | | | | | | | | | *TUFF(BASALT) |
| 6.01600 | E BHF DILLENBURG | | | | | | | | | | | | | * R 345040 | | H 562240 | * MB.NR. 5215 * |
| 6.01600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.01600 | 31.1 | 1.66 | 9.8 | 2.8 | 1.6 | .19 | 1.3 | 24.6 | .70 | 3.60 | 2.5 | 1.3 | 1.24 | 17.26 | .02 | 99.7 | GEW.-% |
| 6.01800 | G I V E T *SCHWELLE I B *MASSENKALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 6.01800 | STBR. SW ERDBACH | | | | | | | | | | | | | * R 344420 | | H 561705 | * MB.NR. 5315 * |
| 6.01800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.01800 | .0 | .00 | .1 | .0 | .1 | .00 | .3 | 55.8 | .01 | .02 | .9 | .1 | .00 | 42.10 | .02 | 99.5 | GEW.-% |
| 7.30100 | G I V E T *'SCHELF/BECK'*MASSENKALK | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 7.30100 | SW METTMANN,NEANDERTAL,ZUFAHRTZUM ST.BR.N STR. | | | | | | | | | | | | | * R 256820 | | H 567746 | * MB.NR. 4707 * |
| 7.30100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.30100 | .2 | .01 | .3 | .0 | .1 | .01 | .4 | 55.1 | .02 | .11 | .6 | .1 | .00 | 42.72 | .03 | 99.7 | GEW.-% |
| 7.32100 | G I V E T *SCHWELLE I B *GIVET-SCHALSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | | *TUFF(BASALT) |
| 7.32100 | STR.HERMANNSTEIN-BLASBACH,NNE STR.KM. 2,3 | | | | | | | | | | | | | * R 346472 | | H 560714 | * MB.NR. 5317 * |
| 7.32100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.32100 | 47.0 | 2.18 | 17.2 | 2.8 | 9.8 | .10 | 5.8 | 2.6 | 2.60 | 1.60 | 5.0 | .7 | 1.05 | .33 | .06 | 98.9 | GEW.-% |
| 80.50100 | G I V E T * 'SCHELF' *OBERSTES GIVET, 25M UNT.GRENZSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 80.50100 | STBR.WALHEIM S-AACHEN SUEDLICHER BRUCH | | | | | | | | | | | | | * R | O | H | O * MB.NR. 5203 * |
| 80.50100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.50100 | 1.0 | .02 | .5 | .2 | .2 | .02 | .4 | 54.0 | .02 | .16 | .9 | .2 | .00 | 42.91 | .11 | 100.7 | GEW.-% |
| 80.50200 | G I V E T * 'SCHELF' *OBERSTES GIVET, 30M UNT.GRENZSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 80.50200 | STBR.WALHEIM S-AACHEN SUEDLICHER BRUCH | | | | | | | | | | | | | * R | O | H | O * MB.NR. 5203 * |
| 80.50200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.50200 | 1.7 | .03 | .7 | .0 | .3 | .04 | .3 | 53.5 | .02 | .22 | .9 | .1 | .00 | 42.50 | .03 | 100.4 | GEW.-% |
| 80.50300 | G I V E T * 'SCHELF' *MASSENKALK, OBERGIVET | | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 80.50300 | VICHTTAL SW MAUSBACH | | | | | | | | | | | | | * R | O | H | C * MB.NR. 5203 * |
| 80.50300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.50300 | 3.6 | .08 | 1.9 | .5 | .2 | .04 | .5 | 51.4 | .02 | .60 | .8 | .2 | .01 | 40.56 | .02 | 100.5 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80.50400 | G I V E T | *'SCHELF/BECK'* | OBER-GIVET | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. | |
| 80.50400 | N-WILLINGEN | SCHIEFERGRUBE | CHRISTINE | | | | | | | | | | | | | * MP.NR. 4717 * | |
| 80.50400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.50400 | 51.4 | .73 | 16.0 | 1.7 | 5.2 | .08 | 3.8 | 5.9 | .70 | 3.80 | 3.9 | .2 | .07 | 5.24 | .29 | 99.1 | GEW.-% |
| 80.50500 | G I V E T | *'SCHELF/BECK'* | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 80.50500 | STR. WILLINGEN-SCHWALEFELD | | | | | | | | | | | | | | | * MB.NR. 4717 * | |
| 80.50500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.50500 | 63.6 | .45 | 18.3 | 2.2 | 1.7 | .12 | 2.2 | .6 | 1.20 | 4.80 | 3.1 | .7 | .07 | .04 | .05 | 99.2 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.22800 | OBERDEVON | * | BECKEN | *NEHDEN/HEMBERG | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 3.22800 | SCHURF A SILBERSTOLLEN* S DENSBERG | | | | | | | | | | | | | | | * R 350621 | H 564965 | * MB.NR. 5020 * |
| 3.22800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 3.22800 | 6.8 | .08 | 1.5 | .3 | .4 | .28 | .5 | 50.1 | .31 | .18 | 1.0 | .1 | .04 | 38.95 | .04 | 100.6 | GEW.-% | |
| 5.00300 | OBERDEVON | * | BECKEN | *ADORF STUFE | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 5.00300 | STBR. BEISINGHAUSEN | | | | | | | | | | | | | | | * R 344732 | H 568028 | * MB.NR. 4715 * |
| 5.00300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.00300 | 6.7 | .03 | .5 | .1 | .4 | .08 | .6 | 50.7 | .04 | .13 | .1 | .5 | .02 | 40.42 | .05 | 100.4 | GEW.-% | |
| 5.00400 | OBERDEVON | * | BECKEN | *MUTTLARER SCHIEFER ADORF STUFE | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 5.00400 | NUTTLAR GRUBE STUCKENLAND | | | | | | | | | | | | | | | * R 346070 | H 569268 | * MB.NR. 4616 * |
| 5.00400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.00400 | 33.0 | .42 | 11.7 | .8 | 3.3 | .08 | 3.7 | 21.9 | .70 | 2.40 | 3.7 | .1 | .07 | 18.65 | .22 | 100.8 | GEW.-% | |
| 5.02900 | OBERDEVON | * | BECKEN | *AELTERE URFER GRAUWACKE HOEHERES DO | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.02900 | FORSTWEG NW OBERWEIDBACH | | | | | | | | | | | | | | | * R 346521 | H 562192 | * MB.NR. 5216 * |
| 5.02900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.02900 | 74.7 | .82 | 11.2 | 3.0 | 2.8 | .12 | 1.2 | .5 | 1.50 | 1.60 | 2.6 | .4 | .14 | .04 | .05 | 100.7 | GEW.-% | |
| 5.04400 | OBERDEVON | *SCHWELLE I B | *ADORF-STUFE | | | | | | | | | | | | | | | *KIESEL.SCHFR |
| 5.04400 | STBR. E BRAUNAU | | | | | | | | | | | | | | | * R 350958 | H 566058 | * MB.NR. 4920 * |
| 5.04400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.04400 | 87.9 | .31 | 6.1 | 1.5 | .3 | .02 | .5 | .3 | .06 | 1.53 | 1.6 | .4 | .06 | .00 | .03 | 100.5 | GEW.-% | |
| 6.00100 | OBERDEVON | * | BECKEN | *DASBERG | | | | | | | | | | | | | | *KARB.GRAUW. |
| 6.00100 | STRASSE S GREVENBRUECK | | | | | | | | | | | | | | | * R 343200 | H 566676 | * MB.NR. 4814 * |
| 6.00100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 6.00100 | 67.1 | .63 | 7.4 | 1.4 | 1.3 | .13 | 1.5 | 6.6 | 2.40 | .40 | 3.8 | .4 | .17 | 6.67 | .03 | 99.9 | GEW.-% | |
| 6.00300 | OBERDEVON | * | BECKEN | *ADORF-STUFE | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 6.00300 | STBR. ARPE | | | | | | | | | | | | | | | * R 344316 | H 567264 | * MB.NR. 4815 * |
| 6.00300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 6.00300 | 8.6 | .16 | 2.7 | .3 | .6 | .18 | .7 | 47.8 | .20 | .58 | 1.1 | .1 | .03 | 37.63 | .01 | 100.8 | GEW.-% | |
| 6.00800 | OBERDEVON | *SCHWELLE I B | *ADORF | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.GRAUW. |
| 6.00800 | STRASSE LOEHNBERG-WEILBURG | | | KM 22,180 | | | | | | | | | | | | * R 344803 | H 559615 | * MB.NR. 5515 * |
| 6.00800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 6.00800 | 30.7 | .31 | 7.8 | 2.3 | .5 | .22 | 5.6 | 31.4 | 1.43 | .22 | 1.4 | .7 | .09 | 15.68 | .02 | 98.5 | GEW.-% | |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.00900 | OBERDEVON | *SCHWELLE I B | *ADORF | | | | | | | | | | | | | *SPILIT | |
| 6.00900 | STRASSE LOEHNBERG-WEILBURG | | KM 22.180 | | | | | | | | | * R 344803 | | H 559615 | | * MB.NR. 5515 * | |
| 6.00900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.00900 | 46.3 | 1.70 | 15.8 | 3.4 | 8.9 | .20 | 6.8 | 7.3 | 4.60 | .80 | 4.1 | .5 | .19 | .00 | .02 | 100.7 | GEW.-% |
| 6.01500 | OBERDEVON | *SCHWELLE I B | *DILLENBURGER TUFF ADORF-STUFE | | | | | | | | | | | | | *TUFFIT | |
| 6.01500 | E BHF DILLENBURG | | | | | | | | | | | * R 345040 | | H 562240 | | * MB.NR. 5215 * | |
| 6.01500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.01500 | 46.4 | .90 | 14.3 | 2.8 | .9 | .13 | 1.2 | 11.1 | .50 | 7.60 | 2.5 | 1.3 | .18 | 8.13 | .03 | 99.0 | GEW.-% |
| 6.02100 | OBERDEVON | * BECKEN | *DO III ALPHA OBERE QUADRANTINODOSA-ZONE | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 6.02100 | STBR. NE BRAUNAU | | | | | | | | | | | * R 350977 | | H 566098 | | * MB.NR. 4920 * | |
| 6.02100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.02100 | 75.6 | .63 | 11.1 | 3.8 | .4 | .03 | 1.1 | .3 | .08 | .15 | 2.7 | .7 | .03 | .00 | .02 | 96.6 | GEW.-% |
| 7.15000 | OBERDEVON | * BECKEN | *NEHDEN-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 7.15000 | WENNE-TAL,ENE BHF.BERGE | | | | | | | | | | | * R 344205 | | H 568910 | | * MB.NR. 4615 * | |
| 7.15000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.15000 | 53.1 | .85 | 16.9 | 3.6 | 5.3 | .53 | 3.2 | 3.6 | .90 | 3.80 | 4.4 | .6 | .09 | 1.28 | .40 | 98.6 | GEW.-% |
| 7.15300 | OBERDEVON | * BECKEN | *DASBERG-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. | |
| 7.15300 | ST.BR.SE ORTSAUSGANG SCHARFENBERG | | | | | | | | | | | * R 346784 | | H 569858 | | * MB.NR. 4517 * | |
| 7.15300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.15300 | 44.5 | .79 | 16.4 | 1.6 | 5.2 | .25 | 2.8 | 10.1 | .30 | 3.80 | 4.8 | .5 | .08 | 8.40 | .07 | 99.7 | GEW.-% |
| 7.19800 | OBERDEVON | *FLYSCHREGION | *NEHDEN-SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE | |
| 7.19800 | N ISERLOHN B237 ORTSSCHILD ISERLOHMER HEIDE | | | | | | | | | | | * R 340930 | | H 569610 | | * MB.NR. 4612 * | |
| 7.19800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.19800 | 73.0 | .60 | 10.8 | .9 | 2.7 | .06 | 1.9 | 1.7 | 2.40 | 2.10 | 2.0 | .2 | .14 | 1.03 | .05 | 99.6 | GEW.-% |
| 7.20500 | OBERDEVON | *SCHWELLE I B | *HEMBERG-KALK | | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST | |
| 7.20500 | NE BECKUM B229 NW-HANG BALLBERG | | | | | | | | | | | * R 342460 | | H 569224 | | * MB.NR. 4613 * | |
| 7.20500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.20500 | 17.7 | .22 | 4.1 | .5 | .6 | .10 | .8 | 40.1 | .06 | 1.28 | 1.7 | .2 | .07 | 32.57 | .04 | 100.1 | GEW.-% |
| 7.21700 | OBERDEVON | * BECKEN | *HEMBERG-ROTSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 7.21700 | STR.USSELN - RATTLAR E-HANG H.693 | | | | | | | | | | | * R 347637 | | H 568397 | | * MB.NR. 4717 * | |
| 7.21700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.21700 | 51.4 | .81 | 16.1 | 4.8 | 3.5 | .09 | 3.6 | 5.4 | .50 | 4.30 | 3.8 | .5 | .09 | 4.29 | .03 | 99.3 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.21800 | OBERDEVON * BECKEN *HEMBERG-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 7.21800 | STR.USSELN - RATTLAR E-HANG H.693 | | | | | | | | | | | | * R 347637 | | H 568397 | | * MB.NR. 4717 * |
| 7.21800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.21800 | 47.4 | .75 | 16.3 | 2.5 | 4.1 | .11 | 4.2 | 7.7 | .00 | 4.10 | 4.6 | .4 | .10 | 6.16 | .05 | 98.6 | GEW.-% |
| 7.21900 | OBERDEVON * BECKEN *ADORF-BAENDERSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 7.21900 | S USSELN STEINBR.H.667.0 | | | | | | | | | | | | * R 347720 | | H 568265 | | * MB.NR. 4718 * |
| 7.21900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.21900 | 48.5 | .77 | 14.2 | 1.3 | 4.5 | .20 | 3.2 | 9.4 | .10 | 3.60 | 3.8 | .5 | .07 | 8.12 | .11 | 98.4 | GEW.-% |
| 7.22000 | OBERDEVON * BECKEN *HEMBERG-SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 7.22000 | S BHP.LIESEN.27M N B KM 39.6 | | | | | | | | | | | | * R 347307 | | H 566553 | | * MB.NR. 4817 * |
| 7.22000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22000 | 52.0 | .61 | 11.1 | 2.0 | 2.5 | .21 | 3.2 | 11.5 | 1.00 | 1.90 | 2.8 | .2 | .13 | 9.25 | .03 | 98.5 | GEW.-% |
| 7.22100 | OBERDEVON * BECKEN *HEMBERG SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 7.22100 | S BHP.LIESEN.27M N B KM 39.6 1.64-1.70M UEBER 07-22000 | | | | | | | | | | | | * R 347307 | | H 566553 | | * MB.NR. 4817 * |
| 7.22100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22100 | 53.9 | .80 | 17.0 | 5.0 | 2.7 | .10 | 4.0 | 4.0 | .80 | 4.10 | 3.9 | .3 | .13 | 3.11 | .03 | 99.9 | GEW.-% |
| 7.22200 | OBERDEVON *FLYSCHREGION *NEHDEN-SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 7.22200 | STR.WUNDERTHAUSEN-WEMLINGHAUSEN FORST DAMBACH.DISTR.22 | | | | | | | | | | | | * R 346571 | | H 566254 | | * MB.NR. 4917 * |
| 7.22200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22200 | 73.5 | .58 | 11.3 | .3 | 3.7 | .06 | 2.1 | 1.2 | 2.00 | 2.20 | 2.1 | .2 | .14 | .55 | .05 | 100.0 | GEW.-% |
| 7.22300 | OBERDEVON * BECKEN *ADORF-BAENDERSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 7.22300 | LAASPHERUETTE FESTPLATZ WEGPROFIL NE RICHTUNG H.476 | | | | | | | | | | | | * R 345682 | | H 564329 | | * MB.NR. 5016 * |
| 7.22300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22300 | 67.0 | .67 | 13.7 | 4.5 | .9 | .04 | 2.1 | .5 | .40 | 3.20 | 3.5 | 1.7 | .05 | .00 | .30 | 98.6 | GEW.-% |
| 7.22400 | OBERDEVON * BECKEN *BUCHENAUER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST |
| 7.22400 | NE BUCHENAU.PROFIL PARKPLATZ SCHIESSSTAND | | | | | | | | | | | | * R 347236 | | H 563821 | | * MB.NR. 5117 * |
| 7.22400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22400 | 11.1 | .19 | 2.4 | 1.1 | .9 | .08 | 1.0 | 45.8 | .30 | .30 | 1.0 | .4 | .13 | 36.02 | .12 | 100.9 | GEW.-% |
| 7.22500 | OBERDEVON * BECKEN *BUCHENAUER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TUFF |
| 7.22500 | NE BUCHENAU.PROFIL PARKPLATZ SCHIESSSTAND | | | | | | | | | | | | * R 347236 | | H 563821 | | * MB.NR. 5117 * |
| 7.22500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22500 | 51.5 | 2.50 | 21.6 | 1.8 | .5 | .01 | 1.9 | 2.4 | 4.80 | 3.20 | 3.9 | 3.3 | .79 | .55 | .06 | 98.9 | GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.22600 | OBERDEVON * BECKEN *BUCHENAUER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 7.22600 | NE BUCHENAU,PROFIL PARKPLATZ SCHIESSSTAND | | | | | | | | | | | * R 347236 | | H 563821 | * MB.NR. 5117 * | | |
| 7.22600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22600 | 62.2 | 1.01 | 14.5 | 4.6 | 1.6 | .04 | 2.3 | .9 | .80 | 3.60 | 4.0 | 2.3 | .16 | .00 | .70 | 98.6 | GEW.-% |
| 7.22700 | OBERDEVON * BECKEN *DILLENBURGER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TUFFIT |
| 7.22700 | NW DILLENBURG, PROFIL FAHRWEG ZW.GALGENBERG UND BAHNLINIE | | | | | | | | | | | * R 344856 | | H 562366 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 7.22700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22700 | 50.3 | 1.13 | 14.8 | 3.9 | 6.0 | .11 | 4.4 | 4.4 | 2.70 | 3.00 | 3.9 | 1.4 | .22 | 2.78 | .04 | 99.2 | GEW.-% |
| 7.22800 | OBERDEVON * BECKEN *DILLENBURGER SCHICHTEN,OBERER TEIL | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 7.22800 | NW DILLENBURG,PROFIL FAHRWEG ZW.GALGENBERG UND BAHNLINIE | | | | | | | | | | | * R 344850 | | H 562369 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 7.22800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22800 | 63.7 | .89 | 12.6 | 3.6 | 3.5 | .03 | 3.3 | .7 | .60 | 5.00 | 3.3 | 1.4 | .08 | .11 | .20 | 99.1 | GEW.-% |
| 7.22900 | OBERDEVON * BECKEN *NEHDEN-TONSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 7.22900 | NW DILLENBURG, W-HANG GALGENBERG,220M WNW P.301,8 | | | | | | | | | | | * R 344844 | | H 562383 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 7.22900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.22900 | 60.5 | .85 | 15.8 | 4.2 | 3.4 | .09 | 2.9 | .6 | 1.30 | 4.40 | 3.4 | 1.3 | .11 | .00 | .03 | 99.0 | GEW.-% |
| 7.23000 | OBERDEVON * BECKEN *HEMBERG-ROTSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 7.23000 | STR.DILLENBURG-NANZENBACH,CA. 80M N KM-ST.2 | | | | | | | | | | | * R 345116 | | H 562425 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 7.23000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.23000 | 59.1 | .85 | 16.7 | 6.2 | 1.3 | .09 | 4.1 | .6 | 1.40 | 4.40 | 3.6 | 1.3 | .09 | .04 | .03 | 99.8 | GEW.-% |
| 7.23100 | OBERDEVON * BECKEN *DASBERG-WOCKLUM-SCHIEFER/SANDSTEIN-FOLGE | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 7.23100 | STR.DILLENBURG-NANZENBACH,CA. 125M N KM-ST.2 | | | | | | | | | | | * R 345116 | | H 562430 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 7.23100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.23100 | 58.2 | .91 | 16.9 | 4.5 | 2.2 | .06 | 4.0 | .7 | 1.40 | 3.90 | 3.9 | 2.0 | .12 | .00 | .13 | 98.9 | GEW.-% |
| 7.23200 | OBERDEVON *FLYSCHREGION *DASBERG-WOCKLUM-SCHIEFER/SANDSTEIN-FOLGE | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 7.23200 | BURG.ST.BR.E KIRCHE,3277 KM-ST.5.06-5.07 | | | | | | | | | | | * R 345105 | | H 561852 | * MB.NR. 5215 * | | |
| 7.23200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.23200 | 66.3 | .74 | 10.9 | 1.3 | 2.1 | .08 | 2.2 | 4.6 | 1.50 | 2.40 | 2.1 | .4 | .15 | 3.44 | .06 | 98.3 | GEW.-% |
| 7.23400 | OBERDEVON * BECKEN *GRENZE OBERDEVON-MITTELDEVON | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 7.23400 | MORNSHAUSEN/SALZBOEDE,ST.BR.N KIRCHE | | | | | | | | | | | * R 347170 | | H 562432 | * MB.NR. 5217 * | | |
| 7.23400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.23400 | 73.0 | .68 | 13.9 | .8 | .5 | .01 | .9 | .3 | .43 | 3.45 | 3.2 | .6 | .15 | .04 | .66 | 98.7 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.23500 | OBERDEVON * BECKEN *ADORF-BAENDER-U.KIESELSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 7.23500 | NE FRANKENBACH,110M N P.301.4 | | | | | | | | | | | * R 347035 | | H 561645 | | * MB.NR. 5317 * |
| 7.23500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.23500 | 54.7 | .95 | 20.2 | 4.0 | 3.7 | .12 | 2.8 | .6 | .70 | 4.70 | 4.6 | 1.3 | .13 | .00 | .38 | 98.9 GEW.-% |
| 7.23600 | OBERDEVON *FLYSCHREGION *AELTERE URFER GRAUWACKEN | | | | | | | | | | | | | | | *GRW-SCHIEFER |
| 7.23600 | S NANZ-WILLERSHAUSEN,W.-HANG H.313 | | | | | | | | | | | * R 347559 | | H 562424 | | * MB.NR. 5217 * |
| 7.23600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.23600 | 56.3 | 1.11 | 18.8 | 3.7 | 3.2 | .07 | 2.8 | .7 | 1.80 | 3.60 | 4.8 | 1.3 | .17 | .00 | .70 | 99.1 GEW.-% |
| 7.23700 | OBERDEVON *FLYSCHREGION *AELTERE URFER GRAUWACKEN | | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 7.23700 | S NANZ-WILLERSHAUSEN,W-HANG H.313 | | | | | | | | | | | * R 347559 | | H 562424 | | * MB.NR. 5217 * |
| 7.23700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.23700 | 63.3 | .89 | 13.6 | 3.2 | 4.2 | .10 | 2.5 | 1.7 | 2.80 | 1.50 | 3.5 | .9 | .17 | .84 | .24 | 99.5 GEW.-% |
| 7.23800 | OBERDEVON *FLYSCHREGION *AELTERE URFER GRAUWACKEN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 7.23800 | WEITERSHAUSEN,NE KIRCHE,SW-HANG DER HARDT,HAUS NR.54 | | | | | | | | | | | * R 347404 | | H 563068 | | * MB.NR. 5117 * |
| 7.23800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.23800 | 70.0 | .83 | 13.6 | 3.5 | 2.1 | .07 | 1.3 | .4 | 1.70 | 2.10 | 3.1 | .7 | .15 | .00 | .05 | 99.6 GEW.-% |
| 7.23900 | OBERDEVON * BECKEN *NEHDEN-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | *KIESEL.SCHFR |
| 7.23900 | SW WEIDENHAUSEN,W B255,24M W KM-ST.24 | | | | | | | | | | | * R 346694 | | H 562353 | | * MB.NR. 5217 * |
| 7.23900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.23900 | 69.2 | .67 | 12.6 | 4.5 | 1.6 | .28 | 1.9 | .4 | .60 | 2.60 | 2.9 | .9 | .10 | .00 | .04 | 98.4 GEW.-% |
| 7.24000 | OBERDEVON * BECKEN *ADORF-BAENDERSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 7.24000 | S ARFELD,WEG S BAHNLINIE,W H. 419,3 | | | | | | | | | | | * R 346046 | | H 555312 | | * MB.NR. 4916 * |
| 7.24000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.24000 | 57.7 | .87 | 16.4 | 3.1 | 2.9 | .14 | 3.1 | 2.5 | .80 | 4.40 | 3.8 | 1.2 | .08 | 1.76 | .15 | 98.9 GEW.-% |
| 7.24100 | OBERDEVON * BECKEN *ADORF-BAENDERSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | *KIESEL.SCHFR |
| 7.24100 | SSW BERGFREIHEIT,SW-HANG KLEINE LEUCHTE | | | | | | | | | | | * R 350601 | | H 565644 | | * MB.NR. 4920 * |
| 7.24100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.24100 | 69.9 | .69 | 11.4 | 2.2 | 3.9 | .09 | 3.2 | .8 | .50 | 2.80 | 3.4 | .7 | .07 | .29 | .11 | 100.1 GEW.-% |
| 7.24200 | OBERDEVON *SCHWELLE I B *ORTBERG-SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 7.24200 | KELLER,M-HANG,550M KLEINE STEINRITSCHE | | | | | | | | | | | * R 350922 | | H 565633 | | * MB.NR. 4920 * |
| 7.24200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.24200 | 70.1 | .78 | 12.7 | 1.6 | 2.7 | .06 | 2.5 | .6 | 2.40 | 2.00 | 2.3 | .5 | .17 | .00 | .07 | 98.5 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.24300 | OBERDEVON *SCHWELLE I B *ORTBERG-SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 7.24300 | KELLER,N-HANG,550M NNE KLEINE STEINRITSCHE | | | | | | | | | | | | * R 350922 | | H 565633 | * MB.NR. 4920 * | | |
| 7.24300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 7.24300 | 69.0 | .71 | 13.2 | 2.0 | 2.8 | .04 | 2.7 | .6 | 2.00 | 2.30 | 2.8 | .7 | .12 | .00 | .07 | 99.1 | GEW.-% | |
| 7.24400 | OBERDEVON *SCHWELLE I B *ORTBERG-SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 7.24400 | KELLER,N-HANG,550M NNE KLEINE STEINRITSCHE | | | | | | | | | | | | * R 350921 | | H 565633 | * MB.NR. 4920 * | | |
| 7.24400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 7.24400 | 67.7 | .62 | 14.1 | 2.9 | 2.4 | .06 | 2.3 | .4 | .37 | 3.23 | 3.3 | 1.1 | .06 | .00 | .11 | 98.7 | GEW.-% | |
| 7.25200 | OBERDEVON * BECKEN *ADORF-KIESELSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *KIESEL.SCHFR | |
| 7.25200 | N STR.DENSBERG-SCHOENSTEIN | | | | | | | | | | | | * R 350496 | | H 565066 | * MB.NR. 5020 * | | |
| 7.25200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 7.25200 | 86.0 | .32 | 6.7 | .5 | .4 | .01 | .5 | .3 | .02 | 1.49 | 2.2 | .4 | .06 | .00 | .37 | 99.3 | GEW.-% | |
| 7.25300 | OBERDEVON * BECKEN *ADORF-KIESELSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *KIESEL.SCHFR | |
| 7.25300 | N STR.DENSBERG-SCHOENSTEIN | | | | | | | | | | | | * R 350496 | | H 565066 | * MB.NR. 5020 * | | |
| 7.25300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 7.25300 | 85.8 | .35 | 7.3 | .8 | .3 | .01 | .5 | .3 | .04 | 1.78 | 2.0 | .4 | .04 | .00 | .03 | 99.7 | GEW.-% | |
| 7.25401 | OBERDEVON *FLYSCHREGION *ADORF-GRAUWACKEN | | | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE | |
| 7.25401 | E SEBBETERODE,SW-HANG SEDE-BERG | | | | | | | | | | | | * R 350804 | | H 564763 | * MB.NR. 5020 * | | |
| 7.25401 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 7.25401 | 74.1 | .90 | 11.8 | 2.6 | 2.8 | .09 | 1.3 | .6 | 1.80 | 1.60 | 2.2 | .7 | .17 | .00 | .07 | 100.8 | GEW.-% | |
| 7.25402 | OBERDEVON *FLYSCHREGION *ADORF-GRAUWACKEN | | | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE | |
| 7.25402 | E SEBBETERODE,SW-HANG SEDE-BERG | | | | | | | | | | | | * R 350804 | | H 564763 | * MB.NR. 5020 * | | |
| 7.25402 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 7.25402 | 75.3 | .82 | 10.8 | 2.6 | 2.6 | .17 | 1.2 | .5 | 1.90 | 1.50 | 2.3 | .5 | .16 | .04 | .06 | 100.5 | GEW.-% | |
| 7.25500 | OBERDEVON * BECKEN *DASBERG-WOCKLUM-KIESELSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | | *KIESEL.SCHFR | |
| 7.25500 | W HUNDSHAUSEN,AM SPORTPLATZ | | | | | | | | | | | | * R 350912 | | H 564887 | * MB.NR. 5020 * | | |
| 7.25500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 7.25500 | 81.9 | .39 | 9.5 | .5 | .3 | .01 | .5 | .3 | .04 | 1.85 | 2.3 | .7 | .02 | .00 | .07 | 98.4 | GEW.-% | |
| 7.25700 | OBERDEVON *SCHWELLE I B *ASCHKOPPEN-SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 7.25700 | SW HUNDSDORF,N GR.ASCHKOPPE | | | | | | | | | | | | * R 350200 | | H 565959 | * MB.NR. 4920 * | | |
| 7.25700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 7.25700 | 87.1 | .66 | 7.2 | 1.0 | .3 | .03 | .1 | .3 | .02 | .51 | 2.4 | .3 | .06 | .00 | .03 | 100.0 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.25800 | OBERDEVON *SCHWELLE I B *ASCHKOPPEN-SANDSTEIN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 7.25800 | SW HUEDDINGEN,WSW BILSENKOPF,10M NE SCHNEISE DISTR.134/135 * R 350030 H 566158 * MB.NR. 4920 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.25800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.25800 | 78.5 | .58 | 9.5 | 2.0 | .6 | .03 | .9 | .5 | 1.30 | 2.70 | 1.3 | .6 | .14 | .00 | .04 | 98.8 GEW.-% |
| 7.29800 | OBERDEVON *'SCHELF/BECK'*ETROEUNGT | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 7.29800 | HEILIGENHAUS-UNTERILP,SW EISENBAHNBRUECKE * R 256583 H 568912 * MB.NR. 4607 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.29800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.29800 | 37.4 | .65 | 14.5 | 4.3 | 1.0 | .10 | 2.2 | 17.2 | .08 | 3.43 | 3.2 | 1.4 | .01 | 13.67 | .19 | 99.4 GEW.-% |
| 7.29900 | OBERDEVON * 'SCHELF' *MASSENKALK | | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 7.29900 | S HEILIGENHAUS,ST.BR.HOFERMUEHLE-N,BASIS E-TEIL N-WAND * R 256625 H 568654 * MB.NR. 4607 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.29900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.29900 | .3 | .01 | .3 | .0 | .2 | .05 | .3 | 55.3 | .00 | .08 | 1.1 | .1 | .00 | 42.36 | .04 | 100.2 GEW.-% |
| 7.30000 | OBERDEVON * BECKEN *NEHDEN-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 7.30000 | S METTMANN,METTMANNBACH-TAL,20M N EHEM.GASTSTAETTE JAEGERHOF * R 256768 H 567786 * MB.NR. 4707 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.30000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.30000 | 52.0 | .73 | 16.6 | 2.3 | 3.7 | .04 | 3.7 | 5.9 | .40 | 4.00 | 4.2 | .9 | .12 | 4.62 | .11 | 99.4 GEW.-% |
| 7.30200 | OBERDEVON * BECKEN *HEMBERG-ROTSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 7.30200 | E NEANDERTAL,DUESSELTAL,WINKELSMUEHLE,E TALHANG,12M SE WEHR * R 256831 H 567655 * MB.NR. 4707 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.30200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.30200 | 40.7 | .48 | 9.3 | .9 | 2.4 | .10 | 2.7 | 20.5 | 1.00 | 1.90 | 2.0 | .4 | .07 | 16.60 | .09 | 99.2 GEW.-% |
| 7.30300 | OBERDEVON * BECKEN *HEMBERG-ROTSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 7.30300 | E NEANDERTAL,DUESSELTAL,WINKELSMUEHLE,E TALHANG,AM WEHR * R 256831 H 567655 * MB.NR. 4707 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.30300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.30300 | 41.0 | .55 | 10.6 | 2.6 | 2.0 | .11 | 2.5 | 18.5 | .49 | 2.84 | 2.7 | .5 | .07 | 14.73 | .04 | 99.3 GEW.-% |
| 7.30400 | OBERDEVON * BECKEN *VELBERTER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 7.30400 | E NEANDERTAL,DUESSELTAL,N WINKELSMUEHLE,E TALHANG * R 256832 H 567670 * MB.NR. 4707 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.30400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.30400 | 47.0 | .67 | 14.9 | 2.1 | 4.0 | .11 | 3.6 | 9.6 | .20 | 3.60 | 3.8 | .8 | .09 | 7.73 | .12 | 98.3 GEW.-% |
| 7.30800 | OBERDEVON * BECKEN *ADORF-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 7.30800 | N OESTRICH,WEGPROFIL CA.190M NAUTOBAHNBRUECKE * R 340493 H 569449 * MB.NR. 4611 * | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.30800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.30800 | 48.2 | .67 | 12.7 | 3.3 | 3.2 | .26 | 2.6 | 10.9 | .10 | 3.70 | 3.4 | .9 | .09 | 8.86 | .27 | 98.8 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.31000 | OBERDEVON | * | BECKEN | *NEHDEN-SCHIEFER | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 7.31000 | SW GARBENHEIM,W-SEITE DES TALES,NEUER WEG | | | | | | | | | | | | * R 346651 | | H 560288 | * MB.NR. 5417 * | |
| 7.31000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.31000 | 69.5 | .71 | 14.4 | 5.9 | .4 | .11 | 1.5 | .4 | .10 | 3.22 | 2.9 | 1.1 | .04 | .00 | .04 | 100.3 | GEW.-% |
| 7.31100 | OBERDEVON | * | BECKEN | *ADORF-PLATTENKALK | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 7.31100 | SE BRAUNFELS,EINGANG VERSCHUETTETER ST.BR. | | | | | | | | | | | | * R 345740 | | H 559740 | * MB.NR. 5416 * | |
| 7.31100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.31100 | 8.2 | .09 | 1.7 | .4 | .3 | .19 | .7 | 49.1 | .00 | .38 | 1.0 | .2 | .10 | 37.59 | .04 | 100.0 | GEW.-% |
| 7.31200 | OBERDEVON | *SCHWELLE I B | *DILLENBURGER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | *TUFFIT |
| 7.31200 | E WALDHAUSEN,SW-TEIL EHEMALIGER TAGEBAU GRUBE WALDHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 344736 | | H 559622 | * MB.NR. 5415 * | |
| 7.31200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.31200 | 58.2 | 1.72 | 16.3 | 7.3 | 1.0 | .01 | 1.4 | .6 | .13 | 5.72 | 3.4 | 2.4 | .25 | .33 | .02 | 98.8 | GEW.-% |
| 7.31300 | OBERDEVON | * | BECKEN | *HEMBERG-ROTSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 7.31300 | STR.WEILBURG-LOEHNBERG,STR.KM 22.4875 | | | | | | | | | | | | * R 344818 | | H 559592 | * MB.NR. 5515 * | |
| 7.31300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.31300 | 31.0 | .43 | 9.6 | 1.9 | 1.8 | .20 | 2.6 | 25.8 | .15 | 2.35 | 2.9 | .5 | .07 | 19.80 | .05 | 99.2 | GEW.-% |
| 7.31500 | OBERDEVON | *SCHWELLE I B | *IBERGER KALK | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 7.31500 | NW RODHEIM-BIEBER,ST.BR.AM EBERSTEIN,N-TEIL | | | | | | | | | | | | * R 346916 | | H 561187 | * MB.NR. 5317 * | |
| 7.31500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.31500 | .2 | .01 | .2 | .0 | .1 | .00 | .3 | 55.3 | .02 | .05 | .1 | .1 | .02 | 43.64 | .05 | 100.1 | GEW.-% |
| 7.31700 | OBERDEVON | *SCHWELLE I B | *ADORF-CEPHALOPODENKALK | | | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST |
| 7.31700 | NE BICKEN,B255,STEINBR.BENNER | | | | | | | | | | | | * R 345762 | | H 561827 | * MB.NR. 5316 * | |
| 7.31700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.31700 | 9.9 | .16 | 2.5 | .0 | .7 | .08 | .8 | 46.8 | .42 | .43 | 1.7 | .2 | .07 | 35.65 | .04 | 99.5 | GEW.-% |
| 7.31800 | OBERDEVON | *SCHWELLE I B | *IBERG-KALK | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 7.31800 | S LANGENAUBACH,ST.BR.KALKHECKE | | | | | | | | | | | | * R 344224 | | H 561928 | * MB.NR. 5215 * | |
| 7.31800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.31800 | .0 | .01 | .1 | .0 | .3 | .02 | .3 | 55.3 | .01 | .03 | .4 | .1 | .00 | 43.13 | .06 | 99.8 | GEW.-% |
| 7.31900 | OBERDEVON | * | BECKEN | *FLINZSCHIEFER | | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST |
| 7.31900 | W NEANDERTAL,BEI GASTSTAETTE HUBERTUS | | | | | | | | | | | | * R 256514 | | H 567731 | * MB.NR. 4707 * | |
| 7.31900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.31900 | 23.5 | .29 | 8.4 | 1.2 | 2.4 | .08 | 3.9 | 29.4 | .36 | 1.83 | 1.9 | .4 | .03 | 25.80 | .23 | 99.8 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.32000 | OBERDEVON | * | BECKEN | *FLINZSCHIEFER | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 7.32000 | N ERHRATH,150M S GUT HOELTGEN,E-HANG | | | | | | | | | | | * R 256306 | | H 567869 | * MB.NR. 4707 | * |
| 7.32000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 7.32000 | 57.2 | .93 | 19.7 | 6.9 | .9 | .04 | 2.8 | .6 | .14 | 4.17 | 4.7 | .8 | .13 | .11 | .15 | 99.3 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.08000 | UNTERKARBON* | BECKEN | *VISE* CU III BETA* GON.STRIATUS ZONE | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 3.08000 | W-HANG BROMBERG* NW MEDEBACH | | | | | | | | | | | | * R 347693 | H 567542 | * MB.NR. 4718 * | |
| 3.08000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 3.08000 | 56.6 | .26 | 6.9 | 2.0 | 1.3 | .25 | 1.5 | 12.1 | .20 | 1.30 | 2.1 | .6 | .29 | 9.89 | 2.68 | 98.0 GEW.-% |
| 5.00500 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM KIESELSCHIEFER CU II BETA-GAMMA | | | | | | | | | | | | | *KARB.KIE.SFR |
| 5.00500 | STBR. W ALTENVALBERT | | | | | | | | | | | | * R 343540 | H 567076 | * MB.NR. 4814 * | |
| 5.00500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.00500 | 79.4 | .14 | 4.5 | .5 | 1.6 | .08 | 1.3 | 5.1 | .60 | .60 | 2.0 | .3 | .02 | 4.18 | .03 | 100.4 GEW.-% |
| 5.00600 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-PLATTENKALK CU III BETA | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 5.00600 | STBR. HERDRINGEN-WEST | | | | | | | | | | | | * R 342804 | H 569800 | * MB.NR. 4513 * | |
| 5.00600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.00600 | 6.5 | .03 | .7 | .3 | .1 | .13 | .8 | 50.1 | .03 | .13 | .8 | .1 | .09 | 40.34 | .26 | 100.4 GEW.-% |
| 5.00700 | UNTERKARBON* | BECKEN | *HELLEFELDER KALK CU III GAMMA | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 5.00700 | STBR. 08. ROEHRE S SUNDERN | | | | | | | | | | | | * R 343320 | H 568888 | * MB.NR. 4614 * | |
| 5.00700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.00700 | 4.7 | .01 | .2 | .2 | .1 | .06 | .6 | 52.4 | .02 | .04 | .5 | .1 | .04 | 41.55 | .37 | 100.9 GEW.-% |
| 5.00800 | UNTERKARBON* | *SCHELF* | *KULM GRAUWACKE CU III BETA SPI | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.00800 | STBR. NW NIEDERWERBE | | | | | | | | | | | | * R 349982 | H 567563 | * MB.NR. 4719 * | |
| 5.00900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.00800 | 69.6 | .58 | 13.3 | .7 | 3.3 | .06 | 1.6 | 1.4 | 3.40 | 2.20 | 2.2 | .3 | .10 | .66 | .07 | 99.6 GEW.-% |
| 5.00900 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM KIESELKALK CU II GAMMA | | | | | | | | | | | | | *DOLOMIT |
| 5.00900 | STBR. SCHARFENBERG | | | | | | | | | | | | * R 346778 | H 569866 | * MB.NR. 4517 * | |
| 5.00900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.00900 | 39.8 | .05 | 1.2 | 1.0 | .5 | .68 | 10.6 | 17.2 | .13 | .23 | .9 | .2 | .03 | 26.49 | .06 | 99.2 GEW.-% |
| 5.01000 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULMTONSCHIEFER CU III - CO | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 5.01000 | EHEMAL. ZGL. S GREVENBRUECK | | | | | | | | | | | | * R 343163 | H 566752 | * MB.NR. 4814 * | |
| 5.01000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.01000 | 58.5 | .95 | 18.2 | 2.1 | 5.4 | .07 | 2.7 | .8 | 1.30 | 3.10 | 4.5 | .5 | .12 | .77 | .85 | 99.9 GEW.-% |
| 5.01100 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM KIESELKALK CU II GAMMA | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONSDST |
| 5.01100 | STBR. W ALTENVALBERT | | | | | | | | | | | | * R 343540 | H 567076 | * MB.NR. 4814 * | |
| 5.01100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.01100 | 49.5 | .29 | 8.5 | .8 | 2.0 | .39 | 1.8 | 15.7 | 1.23 | 1.41 | 1.5 | .4 | .11 | 13.81 | .25 | 97.7 GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.01200 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-KIESELKALK CU II GAMMA | | | | | | | | | | | | | | *KARB.SANDST. | |
| 5.01200 | STBR. E HOHENLIMBURG - REH 16 | | | | | | | | | | | | | * R 340020 | | H 569412 | * MB.NR. 4611 * | |
| 5.01200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.01200 | 51.5 | .11 | 3.4 | .4 | .3 | .22 | .4 | 20.7 | .04 | .59 | 2.5 | .4 | .04 | 18.32 | .03 | 99.0 | GEW.-% | |
| 5.01300 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-KIESELSCHIEFER CU II BETA-GAMMA | | | | | | | | | | | | | | *LYDIT | |
| 5.01300 | STBR. S HELLEFELD | | | | | | | | | | | | | * R 343660 | | H 568832 | * MB.NR. 4614 * | |
| 5.01300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.01300 | 92.3 | .06 | 1.9 | .4 | .2 | .01 | .1 | .6 | .17 | .34 | 1.2 | .7 | .24 | .29 | 1.65 | 100.2 | GEW.-% | |
| 5.01400 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-GRAUWACKE CU III BETA SPI | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE | |
| 5.01400 | STRASSENANSCHNITT NW RENGERSHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 347828 | | H 566382 | * MB.NR. 4818 * | |
| 5.01400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.01400 | 64.5 | .88 | 16.1 | 3.5 | 3.1 | .14 | 2.0 | .6 | 2.00 | 2.40 | 3.5 | .8 | .12 | .07 | .15 | 99.9 | GEW.-% | |
| 5.01500 | UNTERKARBON* | BECKEN | *LIEGENDE ALAUNSCHIEFER CU I | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 5.01500 | STBR. S HELLEFELD | | | | | | | | | | | | | * R 343660 | | H 568832 | * MB.NR. 4614 * | |
| 5.01500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.01500 | 74.9 | .46 | 9.6 | 2.0 | .9 | .02 | .7 | .3 | .90 | 2.10 | 3.5 | 1.1 | .04 | .22 | 2.94 | 99.7 | GEW.-% | |
| 5.01600 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-KIESELSCHIEFER CU II BETA-GAMMA | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 5.01600 | STBR. S HELLEFELD | | | | | | | | | | | | | * R 343660 | | H 568832 | * MB.NR. 4614 * | |
| 5.01600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.01600 | 88.5 | .17 | 3.7 | .3 | 1.1 | .05 | .4 | .7 | .10 | .60 | 1.6 | .4 | .02 | .66 | 1.52 | 99.8 | GEW.-% | |
| 5.01700 | UNTERKARBON* | BECKEN | *SFR. ZWISCHEN KULM-GRAUWACKEN CU III BETA SPI | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 5.01700 | STRASSENANSCHNITT NW RENGERSHAUSEN | | | | | | | | | | | | | * R 347828 | | H 566382 | * MB.NR. 4818 * | |
| 5.01700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.01700 | 54.7 | 1.06 | 20.2 | 3.5 | 4.9 | .10 | 2.9 | .6 | 1.50 | 3.70 | 5.0 | 1.2 | .13 | .04 | .62 | 100.2 | GEW.-% | |
| 5.01800 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KIESELIGE UEBERGANGSSCHICHTEN CU III ALPHA | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 5.01800 | STBR. OBER-ROEHRE | | | | | | | | | | | | | * R 343320 | | H 568688 | * MB.NR. 4614 * | |
| 5.01800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.01800 | 89.0 | .10 | 3.3 | .0 | 1.5 | .05 | 1.1 | 1.2 | .18 | .33 | 1.3 | .4 | .02 | .88 | .03 | 99.5 | GEW.-% | |
| 5.01900 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULMTONSCHIEFER CU III | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 5.01900 | STBR. S SCHARFENBERG | | | | | | | | | | | | | * R 346778 | | H 569866 | * MB.NR. 4517 * | |
| 5.01900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 5.01900 | 79.9 | .21 | 6.4 | 1.4 | 1.4 | .18 | 2.5 | 1.4 | .13 | .98 | 2.5 | .7 | .02 | 1.98 | .06 | 99.9 | GEW.-% | |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.02000 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-GRAUWACKE CU III BETA | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE | |
| 5.02000 | STBR. IM ELBBACHTAL NE NIEDERZEUZHEIM | | | | | | | | | | | * R 343249 | H 559388 | * MB.NR. 5514 * | | | |
| 5.02000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.02000 | 69.1 | .61 | 14.3 | 2.3 | 3.0 | .05 | 1.6 | .5 | 3.20 | 1.80 | 2.6 | .5 | .09 | .00 | .19 | 99.9 | GEW.-% |
| 5.02100 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-GRAUWACKEN CU III BETA | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 5.02100 | STBR. ELBBACHTAL NE NIEDERZEUZHEIM | | | | | | | | | | | * R 343249 | H 559388 | * MB.NR. 5514 * | | | |
| 5.02100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.02100 | 56.9 | .85 | 20.8 | 3.4 | 2.6 | .04 | 2.2 | .5 | 1.60 | 4.70 | 4.5 | 1.0 | .12 | .00 | .55 | 99.8 | GEW.-% |
| 5.02200 | UNTERKARBON* | BECKEN | *HANGENBERGSCHIEFER GRENZE DO-CU | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 5.02200 | E BOESCHUNG STRASSE LOEHNBERG-WEILBURG KM 22,575 | | | | | | | | | | | * R 344800 | H 559600 | * MB.NR. 5515 * | | | |
| 5.02200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.02200 | 59.7 | .79 | 18.0 | 5.3 | 1.5 | .13 | 2.7 | .5 | .00 | 4.70 | 4.6 | 1.6 | .08 | .07 | .06 | 99.8 | GEW.-% |
| 5.02300 | UNTERKARBON* | BECKEN | *LIEGENDE ALAUNSCHIEFER CU II ALPHA | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 5.02300 | E BOESCHUNG STRASSE LOEHNBERG-WEILBURG | | | | | | | | | | | * R 344800 | H 559600 | * MB.NR. 5515 * | | | |
| 5.02300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.02300 | 70.2 | .45 | 10.1 | 2.1 | .7 | .02 | 1.7 | 1.9 | .60 | 2.60 | 3.8 | 1.4 | .94 | .00 | 2.99 | 99.6 | GEW.-% |
| 5.02400 | UNTERKARBON* | BECKEN | *TONSCHIEFER IN KULMGRAUWACKEN CU III ALPHA | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 5.02400 | STBR. 1 KM S ROSSBACH | | | | | | | | | | | * R 346552 | H 561825 | * MB.NR. 5217 * | | | |
| 5.02400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.02400 | 60.1 | .87 | 18.4 | 3.9 | 3.0 | .05 | 2.1 | .6 | 2.00 | 2.80 | 4.0 | 1.2 | .13 | .00 | .46 | 99.6 | GEW.-% |
| 5.02500 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULMGRAUWACKEN CU III ALPHA | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE | |
| 5.02500 | STBR. 1 KM S ROSSBACH | | | | | | | | | | | * R 346552 | H 561825 | * MB.NR. 5217 * | | | |
| 5.02500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.02500 | 67.0 | .66 | 15.9 | 2.6 | 2.0 | .07 | 1.6 | .6 | 4.00 | 1.60 | 2.8 | .9 | .18 | .00 | .08 | 100.0 | GEW.-% |
| 5.02600 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-KIESELSCHIEFER CU II BETA-GAMMA | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 5.02600 | STBR. 1 KM WSW ROSSBACH HOEHE 376 | | | | | | | | | | | * R 346490 | H 561853 | * MB.NR. 5217 * | | | |
| 5.02600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.02600 | 66.0 | .83 | 16.8 | 2.7 | .3 | .01 | 1.4 | .5 | .30 | 4.00 | 4.2 | 1.4 | .32 | .04 | .58 | 99.4 | GEW.-% |
| 5.02700 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULMKIESELSCHIEFER CU II BETA-GAMMA | | | | | | | | | | | | | *LYDIT | |
| 5.02700 | STBR.1 KM WSW ROSSBACH HOEHE 376 | | | | | | | | | | | * R 346490 | H 561853 | * MB.NR. 5217 * | | | |
| 5.02700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.02700 | 92.0 | .11 | 2.7 | .3 | 1.1 | .04 | .4 | .3 | .08 | .40 | 1.0 | .2 | .03 | .00 | .20 | 98.9 | GEW.-% |

PROBENNR.

5.03000 UNTERKARBON* BECKEN *CU II *PIKRIT
5.03000 STRASSE FRECHENHAUSEN-BOTTENHORN STBR. SCHNEIDER * R 346122 H 562940 * MB.NR. 5116 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.03000 | 38.8 | .73 | 5.6 | 4.9 | 10.2 | .21 | 28.0 | 3.8 | .70 | .30 | 5.2 | .6 | .05 | .00 | .05 | 99.2 | GEW.-% |

5.03100 UNTERKARBON* BECKEN *TONSCHIEFER IN KULMGRAUWACKE CU III BETA MU. *TONSTEIN
5.03100 STBR. WOLFGRUBEN AN DER B 453 * R 346820 H 563742 * MB.NR. 5117 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.03100 | 52.7 | 1.11 | 18.7 | 3.0 | 5.6 | .12 | 3.5 | 1.4 | 1.70 | 2.17 | 8.2 | .7 | .16 | .62 | .66 | 100.3 | GEW.-% |

5.03200 UNTERKARBON* BECKEN *KULMGRAUWACKEN CU III BETA MU *GRAUWACKE
5.03200 STBR. IN WOLFGRUBEN AN DER B 453 * R 346820 H 563742 * MB.NR. 5117 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.03200 | 58.8 | 1.01 | 15.2 | 1.8 | 4.0 | .19 | 2.4 | 4.4 | 2.40 | 2.20 | 3.5 | .4 | .17 | 3.33 | .25 | 100.1 | GEW.-% |

5.03800 UNTERKARBON* BECKEN *KULMWACKE CU III BETA FA *GRAUWACKE
5.03800 STBR. 1 KM E DAINRODE * R 349980 H 565948 * MB.NR. 4919 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.03800 | 63.3 | .71 | 15.7 | 1.6 | 3.7 | .08 | 2.3 | 1.9 | 5.10 | 1.60 | 2.3 | .5 | .18 | .92 | .07 | 100.0 | GEW.-% |

5.03900 UNTERKARBON* 'SCHELF' *KULM-GRAUWACKE CU III BETA STRI *GRAUWACKE
5.03900 HAINA STBR. AN DER STRASSE NACH BATTENHAUSEN * R 349860 H 565520 * MB.NR. 4919 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.03900 | 76.6 | .41 | 11.4 | 1.4 | 1.7 | .05 | 1.2 | .8 | 3.50 | 1.30 | 1.7 | .1 | .07 | .22 | .03 | 100.5 | GEW.-% |

5.04000 UNTERKARBON* 'SCHELF' *KULM-GRAUWACKE CU I - II *GRAUWACKE
5.04000 STBR. SE HUNDSHAUSEN * R 351050 H 564877 * MB.NR. 5020 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.04000 | 70.3 | .74 | 12.2 | 2.4 | 1.8 | .07 | 1.5 | 2.2 | 2.90 | 1.50 | 2.1 | .8 | .12 | 1.28 | .10 | 100.1 | GEW.-% |

5.04100 UNTERKARBON* 'SCHELF' *KULM-GRAUWACKE CU II *GRAUWACKE
5.04100 STBR. ZWISCHEN HUNDSHAUSEN UND JESBERG * R 351052 H 564957 * MB.NR. 5020 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.04100 | 70.3 | .78 | 11.9 | 1.4 | 3.4 | .08 | 1.9 | 1.9 | 2.90 | 1.20 | 2.2 | .3 | .13 | 1.06 | .07 | 99.6 | GEW.-% |

5.04200 UNTERKARBON*SCHWELLE I B *SCHIFFELBORNER SCHICHTEN CU II *LYDIT
5.04200 SCHIFFELBORN STBR. HANS VON BUTTLAR * R 351048 H 565623 * MB.NR. 4920 *

| | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.04200 | 93.7 | .09 | 2.0 | .9 | .3 | .04 | .0 | .2 | .17 | .36 | 1.3 | .3 | .02 | .33 | 1.05 | 100.8 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

5.04300 UNTERKARBON*SCHWELLE I B *SCHIFFELBORNER SCHICHTEN CU IT *KIESEL.SCHFR
5.04300 SCHIFFELBORN STBR. HANS VON BUTTLAR * R 351048 H 565623 * MB.NR. 4920 *

| | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.04300 | 86.2 | .29 | 4.6 | .3 | .1 | .00 | .2 | .3 | .20 | .91 | 2.5 | .9 | .03 | .00 | 4.03 | 100.6 GEW.-% |

5.04500 UNTERKARBON* BECKEN *KIESELIGE UEBERGANGSSCHICHTEN CU III ALPHA 2 *
5.04500 BHF. LELBACH-RHENA * R 348691 H 568424 * MB.NR. 4718 *

| | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.04500 | 76.2 | .21 | 6.9 | 1.2 | 1.3 | .23 | 1.2 | 3.7 | .20 | 1.10 | 2.2 | .4 | .05 | 3.04 | .43 | 98.4 GEW.-% |

5.04600 UNTERKARBON* BECKEN *KIESELIGE UEBERGANGSSCHICHTEN CU III ALPHA 3 *SANDSTEIN
5.04600 BHF. LELBACH RHENA * R 348691 H 568424 * MB.NR. 4718 *

| | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.04600 | 68.0 | .27 | 6.3 | 4.4 | 1.3 | .12 | .6 | 3.8 | 1.01 | .99 | 2.6 | 1.7 | .04 | 1.36 | 2.76 | 95.3 GEW.-% |

5.04700 UNTERKARBON* BECKEN *KIESELKALK CU II DELTA *KARB.KIE.SFR
5.04700 BHF. LELBACH-RHENA * R 348691 H 568424 * MB.NR. 4718 *

| | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.04700 | 84.2 | .11 | 3.7 | .4 | 1.0 | .14 | .6 | 3.7 | .16 | .66 | 1.6 | .3 | .03 | 3.00 | .25 | 99.9 GEW.-% |

5.04800 UNTERKARBON* BECKEN *POSIDONIENKALK CU III ALPHA 4 *TONIG.KALKST
5.04800 BHF. LELBACH-RHENA * R 348691 H 568424 * MB.NR. 4718 *

| | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.04800 | 11.2 | .05 | 1.5 | .2 | .5 | 1.44 | 1.0 | 46.2 | .27 | .18 | .9 | .1 | .14 | 36.39 | .10 | 100.3 GEW.-% |

5.04900 UNTERKARBON* BECKEN *UNTERER RHENAER KALK CU III GAMMA 1 *KALKSTEIN
5.04900 BHF. LELBACH-RHENA * R 348691 H 568424 * MB.NR. 4718 *

| | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.04900 | 5.0 | .02 | .3 | .4 | 1.1 | 1.06 | .9 | 50.5 | .10 | .02 | 1.1 | .1 | .16 | 39.28 | .14 | 100.2 GEW.-% |

5.05000 UNTERKARBON* BECKEN *TONSCHIEFER IN UNTEREM RHENAER KALK CU III GAMMA 1 *TONSTEIN
5.05000 BHF. LELBACH-RHENA * R 348691 H 568424 * MB.NR. 4718 *

| | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.05000 | 58.1 | .86 | 18.7 | 1.5 | 5.0 | .18 | 2.8 | .9 | 1.40 | 3.60 | 4.7 | .7 | .11 | .84 | .66 | 100.1 GEW.-% |

5.06900 UNTERKARBON* BECKEN *KULM-GRAUWACKE CU III BETA STRIEL *GRAUWACKE
5.06900 STR. NIEDERWERBE-SCHEID * R 350192 H 567268 * MB.NR. 4820 *

| | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.06900 | 70.2 | .66 | 13.7 | 1.7 | 3.3 | .08 | 1.7 | .5 | 2.50 | 1.70 | 2.4 | .8 | .11 | .00 | .12 | 99.6 GEW.-% |

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.07000 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-GRAUWACKE CU III BETA SPT | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.07000 | S THALITTER FORSTWEG | | | | | | | | | | | | * R 349208 | H 567454 | * MB.NR. 4719 * | |
| 5.07000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.07000 | 72.1 | .58 | 13.0 | 1.9 | 2.5 | .05 | 1.5 | .4 | 2.90 | 1.50 | 2.2 | .6 | .10 | .00 | .13 | 99.5 GEW.-% |
| 5.07100 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULMGRAUWACKE CU III CAMMA | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.07100 | S-RAND WACHTKOPF SE MEDEBACH | | | | | | | | | | | | * R 348200 | H 567152 | * MB.NR. 4818 * | |
| 5.07100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.07100 | 69.3 | .60 | 13.4 | 2.6 | 3.2 | .20 | 1.7 | .4 | 1.90 | 1.20 | 3.0 | .6 | .10 | .00 | .12 | 98.4 GEW.-% |
| 5.07200 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULMGRAUWACKE CU III GAMMA | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.07200 | N BRAUNSHAUSEN STRASSENANSCHNITT | | | | | | | | | | | | * R 347720 | H 568524 | * MB.NR. 4818 * | |
| 5.07200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.07200 | 70.0 | .69 | 14.0 | 2.3 | 2.2 | .07 | 1.5 | .4 | 2.30 | 1.70 | 3.0 | .8 | .11 | .00 | .13 | 99.2 GEW.-% |
| 5.07300 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULM-GRAUWACKE CU III BETA EL. | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.07300 | NE BHF. EDERBRINGHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 349138 | H | D | * MB.NR. 4819 * |
| 5.07300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.07300 | 71.5 | .54 | 12.7 | .9 | 3.0 | .09 | 1.8 | 1.0 | 3.00 | 1.20 | 2.4 | .4 | .10 | 1.03 | .45 | 100.1 GEW.-% |
| 5.07400 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULMGRAUWACKE CU III BETA EL. | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.07400 | LENGELBACHTAL SE EDERBRINGHAUSEN | | | | | | | | | | | | * R 349266 | H 566572 | * MB.NR. 4819 * | |
| 5.07400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.07400 | 71.9 | .65 | 12.9 | 1.4 | 3.0 | .06 | 1.5 | .5 | 2.70 | 1.70 | 2.5 | .5 | .10 | .00 | .08 | 99.5 GEW.-% |
| 5.07500 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULMGRAUWACKE CU III BETA SPI | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.07500 | STBR. IM HUESTENGRUND NE FRANKENBERG | | | | | | | | | | | | * R 348880 | H 566190 | * MB.NR. 4919 * | |
| 5.07500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.07500 | 68.5 | .44 | 12.2 | 1.3 | 2.4 | .13 | 1.1 | 3.2 | 2.20 | 1.00 | 2.4 | .6 | .08 | 2.53 | .07 | 98.2 GEW.-% |
| 5.07600 | UNTERKARBON* | BECKEN | *KULMGRAUWACKE CU III BETA SPI | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.07600 | W SOMPLAR STR. NACH BROMSKIRCHEN | | | | | | | | | | | | * R 347656 | H 566238 | * MB.NR. 4917 * | |
| 5.07600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.07600 | 70.8 | .72 | 12.0 | 1.6 | 3.7 | .08 | 1.7 | 1.5 | 1.80 | 1.60 | 2.8 | .5 | .11 | .88 | .07 | 99.9 GEW.-% |
| 5.07700 | UNTERKARBON* | *SCHELF* | *KULMGRAUWACKE CU III BETA SPI | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 5.07700 | N P. 175 E HEMFURTH | | | | | | | | | | | | * R 350192 | H 567098 | * MB.NR. 4820 * | |
| 5.07700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.07700 | 68.6 | .69 | 14.9 | 2.2 | 2.5 | .06 | 1.6 | .5 | 2.50 | 1.80 | 2.8 | .7 | .10 | .00 | .13 | 99.1 GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.00400 | UNTERKARBON* | BECKEN | *HANGENBERG-KALK CU I | | | | | | | | | | | | | | *TONIG.KALKST |
| 6.00400 | BORKE-WEHR E BALVE | | | | | | | | | | | | * R 342208 | | H 568865 | * MB.NR. 4613 * | |
| 6.00400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.00400 | 21.0 | .27 | 5.3 | 1.1 | 1.9 | .19 | 1.5 | 36.2 | .26 | 1.43 | 2.0 | .3 | .04 | 29.24 | .03 | 100.8 | GEW.-% |
| 6.00600 | UNTERKARBON* | BECKEN | *CU II DELTA ODER CU III ALPHA | | | | | | | | | | | | | | *KALKSTEIN |
| 6.00600 | STBR. BEI KLEFF E VELBERT | | | | | | | | | | | | * R | O | H | O | * MB.NR. 4608 * |
| 6.00600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.00600 | .0 | .01 | .1 | .1 | .1 | .08 | .5 | 55.2 | .01 | .02 | .2 | .1 | .17 | 43.38 | .04 | 100.0 | GEW.-% |
| 6.01000 | UNTERKARBON* | SCHWELLE I B | *CU II | | | | | | | | | | | | | | *SPILIT |
| 6.01000 | STRASSE LOEHNBERG-WEILBURG | | KM 22,5@5 | | | | | | | | | | * R 344820 | | H 559583 | * MB.NR. 5515 * | |
| 6.01000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.01000 | 45.1 | 1.58 | 14.6 | 3.6 | 9.4 | .21 | 7.7 | 10.0 | 2.90 | .30 | 4.4 | .7 | .15 | .00 | .29 | 100.9 | GEW.-% |
| 6.01900 | UNTERKARBON* | SCHWELLE I B | *DECKDIABAS CU II | | | | | | | | | | | | | | *SPILIT |
| 6.01900 | STRASSE RACHELSHAUSEN-BOTTENHORN KM 3.3 | | | | | | | | | | | | * R 346035 | | H 562835 | * MB.NR. 5217 * | |
| 6.01900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.01900 | 48.1 | 1.40 | 16.3 | 8.9 | 3.3 | .13 | 4.0 | 7.7 | 3.80 | 1.10 | 3.1 | 1.0 | .22 | .51 | .05 | 99.7 | GEW.-% |
| 6.02000 | UNTERKARBON* | BECKEN | *CU II ALPHA | | | | | | | | | | | | | | *KARB.SANDST. |
| 6.02000 | CALDERN, KLEINER STBR. E NEUEM FRIEDHOF | | | | | | | | | | | | * R 347620 | | H 563405 | * MB.NR. 5117 * | |
| 6.02000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 6.02000 | 55.1 | .11 | 2.2 | 1.4 | .7 | .07 | .6 | 19.0 | .27 | .41 | 1.6 | .3 | .19 | 14.69 | 1.22 | 97.9 | GEW.-% |
| 7.25600 | UNTERKARBON* | SCHWELLE I B | *KELLERWALD-QUARZIT | | | | | | | | | | | | | | *QZ.SANDSTEIN |
| 7.25600 | WAELZEBACH-TAL,SSW P.367,8 | | | | | | | | | | | | * R 351060 | | H 565857 | * MB.NR. 4920 * | |
| 7.25600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 7.25600 | 95.7 | .23 | 1.8 | .5 | .2 | .01 | .0 | .3 | .04 | .41 | .1 | .2 | .01 | .00 | .02 | 99.5 | GEW.-% |
| 10.00101 | UNTERKARBON* | FLYSCHREGION | *KULMGRAUWACKEN, UNTERKARBON | | | | | | DREI GAMMA 1 | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 10.00101 | ALTE WIESE, WESTL. LENGENFELD | | | | | | | | | | | | * R 348724 | | H 568080 | * MB.NR. 4718 * | |
| 10.00101 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 10.00101 | 70.0 | .46 | 11.0 | 1.2 | 2.8 | .16 | 1.4 | 3.0 | 2.80 | 1.00 | 2.1 | .3 | .08 | 2.27 | .10 | 98.7 | GEW.-% |
| 10.00102 | UNTERKARBON* | FLYSCHREGION | *UNTERKARBON DREI GAMMA 1 | | | | | | | | | | | | | | *GRW-SCHIEFER |
| 10.00102 | ALTE WIESE WESTLICH LENGEFELD | | | | | | | | | | | | * R 348724 | | H 568080 | * MB.NR. 4718 * | |
| 10.00102 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 10.00102 | 56.0 | .96 | 19.1 | 3.1 | 9.4 | .26 | 2.6 | 1.1 | 1.10 | 3.50 | 4.5 | 1.0 | .13 | .59 | .54 | 98.9 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.05100 | OBERKARBON * | MOLASSE | *FINEFRAU-NIVEAU UNTERE WITTENER SCHICHTEN WESTFAL A | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 5.05100 | STBR. NE ISENBURG W HATTINGEN | | | | | | | | | | | | * R 258020 | H 569532 | * MB.NR. 4608 | * |
| 5.05100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.05100 | 76.5 | .46 | 10.2 | | .6 | 2.1 | .06 | 1.2 | 1.0 | .90 | 1.90 | 1.8 | .6 | .08 | .84 | .14 | 98.4 | GEW.-% |
| 5.05200 | OBERKARBON * | MOLASSE | *FINEFRAU-NIVEAU UNTERE WITTENER SCHICHTEN WESTFAL A | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 5.05200 | STBR. NE ISENBURG W HATTINGEN | | | | | | | | | | | | * R 258020 | H 569532 | * MB.NR. 4608 | * |
| 5.05200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.05200 | 58.4 | 1.02 | 18.2 | 2.7 | 3.8 | .12 | 2.1 | .7 | .40 | 4.30 | 4.9 | .9 | .13 | .44 | 1.68 | 99.8 | GEW.-% |
| 5.05300 | OBERKARBON * | MOLASSE | *LGD. FLOEZ WASSERBANK OBERE SPROCKHOEVELER SCH. NAMUR C | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 5.05300 | STBR. NE EHEM. ZECHE VICTORIA N LANGENBERG | | | | | | | | | | | | * R 257772 | H 569510 | * MB.NR. 4608 | * |
| 5.05300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.05300 | 73.1 | .70 | 11.6 | 1.0 | 3.2 | .05 | 1.4 | .6 | .80 | 2.50 | 2.7 | .6 | .13 | .40 | .24 | 99.1 | GEW.-% |
| 5.05400 | OBERKARBON * | MOLASSE | *HGD. FLOEZ WASSERBANK OBERE SPROCKHOEVELER SCH. NAMUR C | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 5.05400 | STBR. NE EHEMALIGE ZECHE VICTORIA N LANGENBERG | | | | | | | | | | | | * R 257772 | H 569510 | * MB.NR. 4608 | * |
| 5.05400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.05400 | 79.9 | .58 | 7.7 | 2.2 | 1.7 | .10 | .9 | .5 | .39 | 1.73 | 2.4 | .4 | .07 | .22 | .56 | 99.4 | GEW.-% |
| 5.05500 | OBERKARBON * | MOLASSE | *UNT. WITTENER SCHICHTEN WESTFAL A | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 5.05500 | STBR. 120 M N DEILBACHTAL STR. NACH NIEDERWENIGERN | | | | | | | | | | | | * R 257694 | H 569515 | * MB.NR. 4608 | * |
| 5.05500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.05500 | 57.8 | 1.02 | 19.5 | 3.8 | 1.9 | .09 | 1.7 | .5 | .10 | 4.70 | 4.8 | 1.7 | .10 | .00 | 1.83 | 99.6 | GEW.-% |
| 5.05600 | OBERKARBON * | MOLASSE | *UNT. WITTENER SCHICHTEN WESTFAL A | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN | |
| 5.05600 | STBR. 120 M N DEILBACHTAL STR. NACH NIEDERWENIGERN | | | | | | | | | | | | * R 257694 | H 569515 | * MB.NR. 4608 | * |
| 5.05600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.05600 | 86.2 | .19 | 5.9 | 1.1 | .5 | .03 | .4 | .4 | .63 | 1.58 | 1.2 | .9 | .04 | .00 | .07 | 99.2 | GEW.-% |
| 5.05700 | OBERKARBON * | MOLASSE | *GIRONDELLE-GRUPPE OB. WITTENER SCH. WESTFAL A | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 5.05700 | N-FUSS PHOENIX-BERG ESSEN KUPFERDREH | | | | | | | | | | | | * R 257514 | H 569548 | * MB.NR. 4608 | * |
| 5.05700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.05700 | 83.5 | .40 | 8.1 | 1.0 | 1.1 | .05 | .5 | .4 | 1.00 | 1.30 | 1.4 | .5 | .06 | .00 | .06 | 99.4 | GEW.-% |
| 5.05800 | OBERKARBON * | MOLASSE | *GIRONDELLE-GRUPPE OBERE WITTENER SCH. WESTFAL A | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 5.05800 | N-FUSS PHOENIX-BERG ESSEN KUPFERDREH | | | | | | | | | | | | * R 257514 | H 569548 | * MB.NR. 4608 | * |
| 5.05800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 5.05800 | 57.0 | .91 | 21.8 | 3.6 | 3.0 | .07 | 1.9 | .7 | .84 | 4.50 | .7 | 1.4 | .18 | .04 | .52 | 97.2 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.05900 | OBERKARBON * | MOLASSE | *HGD. FLOEZ DICKEBANK UNT. BOCHUMER SCH. WESTFAL A | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 5.05900 | STBR. ESSEN-KUPFERDREH AN DER KAMPMANN-BRUECKE | | | | | | | | | | | | | * R 257488 | | H 569670 | * MB.NR. 4508 * |
| 5.05900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.05900 | 78.2 | .57 | 9.5 | 1.6 | .8 | .05 | .5 | .4 | 1.02 | 1.80 | 6.1 | .5 | .08 | .00 | .08 | 101.2 | GEW.-% |
| 5.06000 | OBERKARBON * | MOLASSE | *HGD. FLOEZ ANGELIKA UNTERE BOCHUMER SCH. WESTFAL A | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 5.06000 | STBR. ESSEN-KUPFERDREH AN DER KAMPMANN-BRUECKE | | | | | | | | | | | | | * R 257488 | | H 569670 | * MB.NR. 4508 * |
| 5.06000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.06000 | 61.6 | 1.04 | 17.2 | 5.6 | 1.4 | .10 | 1.3 | .3 | .36 | 3.03 | 4.7 | 1.8 | .10 | .04 | .69 | 99.4 | GEW.-% |
| 5.06100 | OBERKARBON * | MOLASSE | *HGD. FLOEZ WILHELM MITTLERE BOCHUMER SCHICHTEN WESTFAL A | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 5.06100 | STBR. ESSEN-KUPFERDREH AN DER KAMPMANN-BRUECKE | | | | | | | | | | | | | * R 257488 | | H 569670 | * MB.NR. 4508 * |
| 5.06100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.06100 | 83.1 | .51 | 7.7 | 1.4 | .7 | .03 | .5 | .3 | .58 | 1.47 | 1.6 | .7 | .05 | .00 | .14 | 98.9 | GEW.-% |
| 5.06200 | OBERKARBON * | MOLASSE | *LGD. FLOEZ SCHOETTELCHEN UNT. BOCHUMER SCHICHTEN WESTFAL A | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 5.06200 | ZGL.-GRUBE STOLBERG ESSEN-HEIDHAUSEN HESPERBACHTAL | | | | | | | | | | | | | * R 257245 | | H 569500 | * MB.NR. 4608 * |
| 5.06200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.06200 | 75.0 | .56 | 12.3 | 1.8 | .9 | .02 | .7 | .4 | 1.00 | 2.40 | 1.9 | 1.0 | .03 | .00 | .05 | 98.1 | GEW.-% |
| 5.06300 | OBERKARBON * | MOLASSE | *LGD. FLOEZ SCHOETTELCHEN UNT. BOCHUMER SCH. WESTFAL A | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 5.06300 | ZGL.-GRUBE STOLBERG ESSEN-HEIDHAUSEN HESPERBACHTAL | | | | | | | | | | | | | * R 257245 | | H 569500 | * MB.NR. 4608 * |
| 5.06300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.06300 | 57.9 | .99 | 19.1 | 1.6 | 5.3 | .12 | 1.9 | .5 | .00 | 4.30 | 4.4 | .9 | .15 | 1.50 | 1.02 | 99.7 | GEW.-% |
| 5.06400 | OBERKARBON * | MOLASSE | *LGD. FLOEZ GEITLING 2 UNTERE WITTENER SCH. WESTFAL A | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 5.06400 | STBR. ZECHE KLOSTERBUSCH BOCHUM-STIEPEL | | | | | | | | | | | | | * R 258840 | | H 570135 | * MB.NR. 4509 * |
| 5.06400 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.06400 | 77.9 | .39 | 9.6 | .7 | 2.1 | .08 | .8 | .8 | 1.00 | 2.00 | 1.6 | .6 | .06 | 1.47 | .08 | 99.2 | GEW.-% |
| 5.06500 | OBERKARBON * | MOLASSE | *LGD. FLOEZ FINEFRAU UNT. WITTENER SCHICHTEN WESTFAL A | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 5.06500 | STBR. ZECHE KLOSTERBUSCH BOCHUM-STIEPEL | | | | | | | | | | | | | * R 258840 | | H 570135 | * MB.NR. 4509 * |
| 5.06500 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.06500 | 84.7 | .25 | 7.3 | .5 | .9 | .05 | .3 | .3 | .72 | 2.53 | .8 | .5 | .05 | .44 | .04 | 99.4 | GEW.-% |
| 5.06600 | OBERKARBON * | MOLASSE | *HGD. FLOEZ FINEFRAU NB. UNT. WITTENER SCH. WESTFAL A | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 5.06600 | STBR. ZECHE KLOSTERBUSCH BOCHUM-STIEPEL | | | | | | | | | | | | | * R 258840 | | H 570135 | * MB.NR. 4509 * |
| 5.06600 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.06600 | 62.4 | .90 | 15.5 | 1.6 | 4.9 | .14 | 1.9 | .8 | .60 | 2.20 | 4.2 | .7 | .16 | 1.87 | 1.03 | 98.9 | GEW.-% |

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.06700 | OBERKARBON * | MOLASSE | *WESTFAL D | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 5.06700 | STBR. PIESBERG N OSNABRUECK | | | | | | | | | | | | | * R 343303 | H 579880 | * MB.NR. 3614 * | |
| 5.06700 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.06700 | 62.1 | .83 | 13.9 | 2.6 | 6.1 | .23 | 1.2 | .5 | .14 | 3.50 | 2.7 | .6 | .09 | 4.03 | .60 | 99.2 | GEW.-% |
| 5.06800 | OBERKARBON * | MOLASSE | *WESTFAL D | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 5.06800 | STBR. PIESBERG N OSNABRUECK | | | | | | | | | | | | | * R 343303 | H 579880 | * MB.NR. 3614 * | |
| 5.06800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.06800 | 86.5 | .23 | 7.8 | .5 | .4 | .03 | .2 | .3 | .05 | 2.34 | 1.2 | .3 | .01 | .04 | .04 | 99.9 | GEW.-% |
| 5.07800 | OBERKARBON * | MOLASSE | *WESTF.A, OB. BOCHUMER SCHICHT. LIEG. FLOEZ ALBERT 2/3 | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 5.07800 | BHRG LOHBERG TEUFE 811 M BHRMTR 475 | | | | | | | | | | | | | * R 255388 | H 571952 | * MB.NR. 4306 * | |
| 5.07800 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.07800 | 75.6 | .90 | 10.1 | .4 | 2.1 | .06 | 1.0 | 1.4 | 1.60 | 1.70 | 1.5 | .5 | .08 | 2.42 | .12 | 99.0 | GEW.-% |
| 5.07900 | OBERKARBON * | MOLASSE | *WESTF. B, UNT. HORSTER SCHICHT. HANG. FLOEZ N | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 5.07900 | BHRG. FRANZ HANIEL, TEUFE 485 M, BHRMTR. 279 | | | | | | | | | | | | | * R 256101 | H 571358 | * MB.NR. 4407 * | |
| 5.07900 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.07900 | 79.7 | .15 | 6.4 | .4 | 2.5 | .10 | 1.0 | 1.2 | .77 | 1.94 | 1.2 | .5 | .03 | 3.15 | .08 | 99.2 | GEW.-% |
| 5.08000 | OBERKARBON * | MOLASSE | *WESTF.B, OB. ESSENER SCHICHT. HANG. FLOEZ D | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 5.08000 | BHRG. OSTERFELD, TEUFE 713,9 M BHRMTR 230 | | | | | | | | | | | | | * R 255745 | H 571318 | * MB.NR. 4407 * | |
| 5.08000 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.08000 | 55.2 | .98 | 20.7 | 1.0 | 5.1 | .12 | 1.9 | .5 | .58 | 3.79 | 5.3 | .9 | .15 | 2.78 | .81 | 99.9 | GEW.-% |
| 5.08100 | OBERKARBON * | MOLASSE | *WESTF.B, UNT. HORSTER SCHICHT. HANG. FLOEZ N | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 5.08100 | BHRG. OSTERFELD, TEUFE 714 M BHRMTR 92 | | | | | | | | | | | | | * R 255745 | H 571318 | * MB.NR. 4407 * | |
| 5.08100 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.08100 | 61.2 | .93 | 17.4 | 1.0 | 4.7 | .10 | 1.3 | .4 | .40 | 3.80 | 3.8 | .7 | .09 | 2.35 | .70 | 98.9 | GEW.-% |
| 5.08200 | OBERKARBON * | MOLASSE | *WESTF.B, UNT. ESSENER SCHICHT. LIEG. ZOLLVEREIN 9 | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 5.08200 | BHRG. OSTERFELD, TEUFE 714 M BHRMTR 435 | | | | | | | | | | | | | * R 255745 | H 571318 | * MB.NR. 4407 * | |
| 5.08200 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.08200 | 77.0 | .58 | 9.2 | .6 | 2.1 | .05 | 1.1 | 1.2 | .90 | 1.30 | 1.6 | .5 | .08 | 3.30 | .06 | 99.6 | GEW.-% |
| 5.08300 | OBERKARBON * | MOLASSE | *WESTF. B, UNT. ESSENER SCHICHT. | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 5.08300 | BHRG. LOHBERG, TEUFE 806 M BHRMTR 157 | | | | | | | | | | | | | * R 255567 | H 572007 | * MB.NR. 4306 * | |
| 5.08300 | SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.08300 | 54.0 | 1.00 | 20.2 | 1.1 | 5.9 | .11 | 1.8 | .6 | .35 | 3.70 | 5.8 | 1.2 | .16 | 2.05 | 1.68 | 99.2 | GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.08400 | OBERKARBON * | MOLASSE | *WESTF.B. OB. ESSENER SCHICHT. LIEG. FLOEZ C | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 5.08400 | SCHACHT WULFEN, BHRMTR 881 | | | | | | | | | | | | | * R 255537 | | H 572007 | * MB.NR. 4208 * |
| 5.08400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.08400 | 75.7 | .63 | 11.2 | | .6 | 1.8 | .06 | .6 | .5 | 1.20 | 1.90 | 1.8 | .6 | .10 | 1.93 | .11 | 98.8 GEW.-% |
| 5.08500 | OBERKARBON * | MOLASSE | *LGD. FLOEZ RUEBEZAHL OBERE DORSTENER SCH. WESTFAL C | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 5.08500 | ZECHE FUERST LEOPOLD BALDUR Z. SOHLE ABT. 34 TEUFE 699 M | | | | | | | | | | | | | * R 256963 | | H 572786 | * MB.NR. 4308 * |
| 5.08500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.08500 | 56.9 | 1.02 | 14.7 | 1.5 | 9.9 | .17 | .9 | .4 | .34 | 2.99 | 3.7 | .9 | .11 | 5.69 | .44 | 99.7 GEW.-% | |
| 5.08600 | OBERKARBON * | MOLASSE | *LGD. FLOEZ RUEBEZAHL OBERE DORSTENER SCH. WESTFAL C | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 5.08600 | ZECHE FUERST LEOP. BALDUR Z. SOHLE ABT. 34 TEUFE 699 BHM. 41 | | | | | | | | | | | | | * R 256963 | | H 572786 | * MB.NR. 4308 * |
| 5.08600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 5.08600 | 87.6 | .29 | 4.5 | .1 | .9 | .05 | .1 | 1.3 | .26 | .83 | 1.2 | .2 | .02 | 2.64 | .07 | 100.1 GEW.-% | |
| 10.00201 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *KULMGRAUWACKENSCHIEFER, NAMUR A | | | | | | | | | | | | | | | | *GRW-SCHIEFER |
| 10.00201 | OESTLICH BAHNHOF SCHARFENBERG MOEHNE-TAL | | | | | | | | | | | | | * R 346950 | | H 570080 | * MB.NR. 4517 * |
| 10.00201 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 10.00201 | 58.8 | .93 | 19.3 | 2.7 | 4.2 | .06 | 2.2 | .3 | .40 | 3.50 | 4.8 | 1.0 | .10 | .00 | .56 | 98.9 GEW.-% | |
| 10.00301 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *HANGENDE ALAUNSCHFR., NAMUR A | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 10.00301 | HEMER, ZIEGELEI BROEFFEL | | | | | | | | | | | | | * R 341320 | | H 569705 | * MB.NR. 4512 * |
| 10.00301 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 10.00301 | 52.5 | .58 | 13.1 | 10.8 | 2.1 | .05 | 1.1 | .4 | .10 | 2.60 | 5.0 | 1.6 | .10 | 1.00 | 4.55 | 95.6 GEW.-% | |
| 10.00401 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *ARNSBERGER SCHICHTEN, NAMUR B | | | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 10.00401 | SUEDL. WESSELSFLUEGEL. MOEHNE-TAL | | | | | | | | | | | | | * R 346860 | | H 570152 | * MB.NR. 4517 * |
| 10.00401 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 10.00401 | 81.9 | .47 | 5.8 | 1.5 | 2.8 | .12 | 1.2 | 1.1 | .90 | .60 | 1.9 | .3 | .05 | 1.03 | .12 | 99.8 GEW.-% | |
| 10.00501 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *ARNSBERGER SCHICHTEN, NAMUR B | | | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 10.00501 | FREIENOHL, SAEGEWERK | | | | | | | | | | | | | * R 344250 | | H 569266 | * MB.NR. 4615 * |
| 10.00501 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 10.00501 | 84.5 | .27 | 4.2 | 1.1 | 1.8 | .10 | 1.0 | 1.6 | 1.00 | .50 | 1.1 | .2 | .05 | 1.91 | .14 | 99.5 GEW.-% | |
| 10.00601 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *ARNSBERGER SCHICHTEN, NAMUR B | | | | | | | | | | | | | | | | *GRAUWACKE |
| 10.00601 | NOERDL. SORPE-STAUSEE | | | | | | | | | | | | | * R 342810 | | H 569220 | * MB.NR. 4613 * |
| 10.00601 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 10.00601 | 79.0 | .62 | 8.9 | 1.5 | 2.7 | .03 | 1.2 | .3 | 1.10 | 1.20 | 2.2 | .5 | .09 | .00 | .27 | 99.7 GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | |
|---|---|---|
| 10.00602 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *ARNSBERGER SCHICHTEN, NAMUR B | *GRW-SCHIEFER |
| 10.00602 | NOERDL. SORPE-STAUSEE | * R 342810 H 569220 * MB.NR. 4613 * |

| SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60.6 | .97 | 17.9 | 4.7 | 2.3 | .04 | 1.6 | .3 | .50 | 3.20 | 4.2 | 1.8 | .11 | .00 | .64 | 98.5 GEW.-% |

| | | |
|---|---|---|
| 10.00701 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *ARNSBERGER SCHICHTEN, NAMUR B | *SANDSTEIN |
| 10.00701 | NOERDL. INDUSTRIEGELAENDE HEIDBERG, MOEHNE-TAL | * R 346649 H 570425 * MB.NR. 4517 * |

| SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 83.2 | .47 | 6.9 | 1.2 | 1.9 | .04 | .7 | .3 | .70 | .90 | 1.6 | .3 | .04 | .48 | .14 | 98.9 GEW.-% |

| | | |
|---|---|---|
| 10.00801 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *QUARZIT-ZONE, NAMUR B | *SANDSTEIN |
| 10.00801 | SUEDL. LANGENBERG, HAUS DRESBERG | * R 257660 H 568990 * MB.NR. 4608 * |

| SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 84.7 | .46 | 5.7 | 1.4 | 2.0 | .03 | .8 | .3 | .70 | .60 | 1.6 | .5 | .07 | .00 | .42 | 99.3 GEW.-% |

| | | |
|---|---|---|
| 10.00901 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *HAGENER SCHICHTEN, NAMUR B | *GRAUWACKE |
| 10.00901 | LEIBERG, SUEDL. ORTSRAND | * R 347550 H 570954 * MB.NR. 4417 * |

| SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80.8 | .57 | 8.2 | 1.7 | 1.8 | .04 | .8 | .3 | 1.10 | 1.20 | 1.9 | .4 | .06 | .18 | .13 | 99.2 GEW.-% |

| | | |
|---|---|---|
| 10.01001 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *HAGENER SCHICHTEN, NAMUR B | *GRAUWACKE |
| 10.01001 | NORDOESTL. VOSSWINKEL, ZIEGELEI | * R 342496 H 560468 * MB.NR. 4513 * |

| SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75.0 | .61 | 11.1 | .2 | 3.7 | .06 | 1.0 | .5 | 1.60 | 1.30 | 2.5 | .7 | .07 | .59 | .49 | 99.4 GEW.-% |

| | | |
|---|---|---|
| 10.01101 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *GRAUWACKEN-ZONE, NAMUR B | *GRAUWACKE |
| 10.01101 | LANGENBERG, WESTL. BAHNHOF | * R 257738 H 569122 * MB.NR. 4608 * |

| SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74.8 | .53 | 11.0 | .9 | 2.6 | .06 | 1.2 | .7 | 2.30 | 1.80 | 1.9 | .5 | .11 | .55 | .14 | 99.2 GEW.-% |

| | | |
|---|---|---|
| 10.01102 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *GRAUWACKENZONE, NAMUR B | *GRW-SCHIEFER |
| 10.01102 | LANGENBERG, WESTL. BAHNHOF | * R 257738 H 569122 * MB.NR. 4608 * |

| SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 55.0 | 1.05 | 20.9 | 2.6 | 3.7 | .05 | 2.1 | .6 | .60 | 4.60 | 5.0 | 1.0 | .17 | .00 | 1.76 | 99.2 GEW.-% |

| | | |
|---|---|---|
| 10.01201 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *HAGENER SCHICHTEN, OBERER TEIL NAMUR B | *GRW-SCHIEFER |
| 10.01201 | WESTL. FROENDENBERG, ZIEGELEI | * R 341320 H 560530 * MB.NR. 4512 * |

| SIO2 | TIO2 | AL2O3 | FE2O3 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58.0 | 1.01 | 18.1 | 1.8 | 5.4 | .13 | 2.0 | .6 | .90 | 2.90 | 4.7 | .9 | .17 | 1.50 | 1.15 | 99.3 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10.01301 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *ZIEGELSCHIEFER-ZONE, NAMUR B | | | | | | | | | | | | | | | *GRW-SCHIEFER |
| 10.01301 | HAGEN-VORHALLE, KLINKERWERK | | | | | | | | | | * R 260050 | | H 569525 | | | * MB.NR. 4610 * |
| 10.01301 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 10.01301 | 49.0 | .88 | 21.3 | 6.3 | 3.9 | .10 | 2.2 | .8 | .60 | 4.90 | 5.1 | 1.2 | .10 | .59 | 1.16 | 98.1 GEW.-% |
| 10.01402 | OBERKARBON * MOLASSE *KAISBERG-SOST., SPROCKHOEVELER-SCH., NAMUR C | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 10.01402 | HERDECKE, IM SCHIFFWINKEL | | | | | | | | | | * R 260088 | | H 569720 | | | * MB.NR. 4510 * |
| 10.01402 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 10.01402 | 81.6 | .34 | 9.7 | 1.3 | .3 | .02 | .4 | .5 | 1.10 | 2.20 | 1.1 | .5 | .08 | .07 | .05 | 99.3 GEW.-% |
| 10.01403 | OBERKARBON * MOLASSE *OBERER SOST., SPROCKHOEVELER-SCHICHTEN, NAMUR C | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 10.01403 | HERDECKE, IM SCHIFFWINKEL | | | | | | | | | | * R 260088 | | H 569720 | | | * MB.NR. 4510 * |
| 10.01403 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 10.01403 | 74.7 | .52 | 10.7 | 1.5 | 1.6 | .07 | 1.0 | 1.3 | 1.20 | 1.80 | 2.0 | .4 | .08 | 1.03 | .07 | 98.0 GEW.-% |
| 10.01501 | OBERKARBON * MOLASSE *WERKSANDSTEIN-FOLGE, SPROCKHOEVELER-SCH., NAMUR C | | | | | | | | | | | | | | | *SANDSTEIN |
| 10.01501 | WITTEN, STBR. H. RAUEN | | | | | | | | | | * R 259940 | | H 569932 | | | * MB.NR. 4510 * |
| 10.01501 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 10.01501 | 85.9 | .12 | 6.6 | .6 | .5 | .04 | .3 | .5 | .60 | 1.70 | .8 | .3 | .05 | .33 | .06 | 98.5 GEW.-% |
| 10.01502 | OBERKARBON * MOLASSE *WERKSANDSTEIN-FOLGE, SPROCKHOEVELER-SCH., NAMUR C | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN |
| 10.01502 | WITTEN, STBR. H. RAUEN | | | | | | | | | | * R 259940 | | H 569932 | | | * MB.NR. 4510 * |
| 10.01502 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 10.01502 | 54.3 | .93 | 20.3 | 1.4 | 6.3 | .16 | 2.3 | .6 | .40 | 4.30 | 4.7 | .9 | .18 | 1.50 | .90 | 99.2 GEW.-% |
| 80.80100 | OBERKARBON *FLYSCHREGION *NAMUR B, FLOEZLEERES | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 80.80100 | STR.NUTTLAR-KALLENHARDT, STBR. N PASSHOEHE | | | | | | | | | | * R | 0 | H | 0 | | * MB.NR. 4516 * |
| 80.80100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 80.80100 | 73.4 | .74 | 11.3 | 2.4 | 2.3 | .05 | 1.4 | .4 | 1.10 | 1.70 | 2.2 | .8 | .11 | .00 | .30 | 98.3 GEW.-% |
| 80.80200 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A,PANNESHEIDER GRUPPE,OB.STOLBERGER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 80.80200 | LIMBURGER BEZIRK GRUBE EMMA NIEDERLANDE | | | | | | | | | | * R | 0 | H | 0 | | * MB.NR. 0 * |
| 80.80200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 80.80200 | 76.0 | .71 | 11.5 | .6 | 2.3 | .05 | 1.0 | .5 | 1.00 | 1.90 | 2.2 | .6 | .08 | .55 | .27 | 99.4 GEW.-% |
| 80.80300 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A, PANNESHEIDER GRUPPE OB.STOLBERGER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 80.80300 | HEERLEN GRUBE ORANJE-NASSAU NIEDERLANDE | | | | | | | | | | * R | 0 | H | 0 | | * MB.NR. 0 * |
| 80.80300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME |
| 80.80300 | 70.0 | .73 | 10.6 | .9 | 4.9 | .15 | 1.5 | .7 | 1.00 | 1.90 | 2.6 | .5 | .11 | 1.69 | 1.21 | 98.5 GEW.-% |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

PROBENNR.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80.80400 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A, MITTLERE KOHLSCHEIDER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 80.80400 | LIMBURGER BEZIRK GRUBE EMMA NIEDERLANDE | | | | | | | | | | | * R | | O | H | | O * MB.NR. | O * |
| 80.80400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 80.80400 | 55.9 | .98 | 20.4 | 1.3 | 5.2 | .10 | 1.8 | .7 | 1.20 | 3.90 | 4.9 | .7 | .19 | 1.76 | 1.00 | 99.6 | GEW.-% | |
| 80.80500 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A, MITTLERE KOHLSCHEIDER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 80.80500 | AACHENER BEZIRK GRUBE CARL ALEXANDER | | | | | | | | | | | * R | | O | H | | O * MB.NR. | 5102 * |
| 80.80500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 80.80500 | 59.0 | .97 | 19.4 | 1.0 | 3.7 | .08 | 1.6 | .6 | .90 | 3.60 | 4.6 | .8 | .08 | 1.87 | .85 | 98.6 | GEW.-% | |
| 80.80600 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A, OBERE KOHLSCHEIDER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 80.80600 | LIMBURGER BEZIRK, GRUBE EMMA NIEDERLANDE | | | | | | | | | | | * R | | O | H | | C * MB.NR. | O * |
| 80.80600 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 80.80600 | 64.7 | .94 | 15.7 | 1.1 | 3.8 | .10 | 1.5 | .6 | .60 | 2.70 | 3.5 | .7 | .13 | 1.21 | .78 | 98.1 | GEW.-% | |
| 80.80700 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A, OBERE KOHLSCHEIDER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 80.80700 | AACHENER BEZIRK, GRUBE CARL ALEXANDER | | | | | | | | | | | * R | | O | H | | O * MB.NR. | 5102 * |
| 80.80700 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 80.80700 | 61.0 | .85 | 14.7 | .8 | 4.2 | .10 | 1.7 | 2.8 | .00 | 2.70 | 3.6 | .7 | .11 | 4.58 | .78 | 98.7 | GEW.-% | |
| 80.80800 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A, UNTERE KOHLSCHEIDER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 80.80800 | LIMBURGER BEZIRK, GRUBE EMMA NIEDERLANDE | | | | | | | | | | | * R | | O | H | | O * MB.NR. | O * |
| 80.80800 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 80.80800 | 59.5 | .97 | 18.0 | 1.2 | 5.1 | .11 | 1.8 | .6 | 1.20 | 3.20 | 4.2 | .6 | .15 | 1.72 | .96 | 99.4 | GEW.-% | |
| 80.80900 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A , UNTERE KOHLSCHEIDER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 80.80900 | AACHENER BEZIRK, GRUBE CARL ALEXANDER | | | | | | | | | | | * R | | O | H | | O * MB.NR. | 5102 * |
| 80.80900 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 80.80900 | 61.7 | .85 | 16.1 | 1.4 | 4.9 | .15 | 1.2 | .7 | 1.00 | 3.80 | 2.4 | .7 | .17 | 3.74 | .40 | 99.2 | GEW.-% | |
| 80.81000 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A, CARL-FRIEDRICH-GRUPPE | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN | |
| 80.81000 | LIMBURGER BEZIRK, GRUBE EMMA NIEDERLANDE | | | | | | | | | | | * R | | O | H | | O * MB.NR. | O * |
| 80.81000 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 80.81000 | 77.4 | .56 | 12.1 | .5 | 1.0 | .01 | .5 | .4 | .60 | 2.50 | 1.9 | .8 | .02 | .00 | .04 | 98.4 | GEW.-% | |
| 80.81100 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL A, CARL-FRIEDRICH-GRUPPE | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSTEIN | |
| 80.81100 | LIMBURGER BEZIRK, GRUBE EMMA NIEDERLANDE | | | | | | | | | | | * R | | O | H | | O * MB.NR. | O * |
| 80.81100 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA2O | K2O | H2O+ | H2O- | P2O5 | CO2 | C ORG | SUMME | | |
| 80.81100 | 65.9 | .80 | 15.0 | 4.1 | 2.2 | .05 | 1.0 | .5 | 1.90 | 2.00 | 3.4 | .7 | .16 | .00 | 1.35 | 98.6 | GEW.-% | |

PROBENVERZEICHNIS * STOFFBESTAND RHENOHERZYNIKUM * B.SCHULZ-DOBRICK GEOCHEMISCHES INSTITUT UNI.GOETTINGEN

| PROBENNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80.81200 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL B, UNTERE ALSDORFER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *TONSANDSTEIN |
| 80.81200 | LIMBYRGER BEZIRK, GRUBE EMMA | | | | | | | | | | | * R | | D | H | D | * MB.NR. D * |
| 80.81200 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.81200 | 77.5 | .51 | 7.9 | .7 | 4.0 | .13 | 1.1 | .7 | 1.00 | 1.00 | 2.0 | .3 | .12 | 2.42 | .24 | 99.6 | GEW.-% |
| 80.81300 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL B, UNTERE ALSDORFER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 80.81300 | AACHENER BEZIRK, GRUBE ANNA | | | | | | | | | | | * R | | D | H | D | * MB.NR. 5102 * |
| 80.81300 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.81300 | 57.5 | .95 | 15.2 | .2 | 8.5 | .19 | 2.0 | .9 | .70 | 2.70 | 3.5 | .6 | .13 | 6.38 | .90 | 100.4 | GEW.-% |
| 80.81400 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL B, MITTLERE ALSDORFER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 80.81400 | AACHENER BEZIRK, GRUBE ANNA | | | | | | | | | | | * R | | D | H | D | * MB.NR. 5102 * |
| 80.81400 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.81400 | 58.1 | .93 | 16.0 | 1.1 | 6.4 | .15 | 2.0 | 1.2 | .40 | 3.00 | 4.1 | .8 | .12 | 4.62 | .85 | 99.8 | GEW.-% |
| 80.81500 | OBERKARBON * MOLASSE *WESTFAL B, MITTLERE ALSDORFER SCHICHTEN | | | | | | | | | | | | | | | | *KARB.TONST. |
| 80.81500 | AACHENER BEZIRK, GRUBE ANNA | | | | | | | | | | | * R | | D | H | D | * MB.NR. 5102 * |
| 80.81500 | SIO2 | TIO2 | AL203 | FE203 | FEO | MNO | MGO | CAO | NA20 | K20 | H20+ | H20- | P205 | CO2 | C ORG | SUMME | |
| 80.81500 | 55.4 | .93 | 14.0 | 2.1 | 9.1 | .25 | 2.2 | 1.1 | .50 | 2.60 | 3.6 | .6 | .12 | 6.34 | .85 | 99.7 | GEW.-% |

Lebenslauf

Am 18.Februar 1945 wurde ich als zweites Kind der Gewerbeoberlehrerin Hilde Schulz-Dobrick, geb. Pikart und des Kulturbaumeisters Alfred Schulz-Dobrick in Achim/Kreis Verden geboren.
In Göttingen besuchte ich ab 1951 die Brüder-Grimm-Volksschule und das Felix-Klein-Gymnasium bis zum Abitur am 5.2.1964. Anschließend diente ich zwei Jahre bei der Bundeswehr und wurde zum Reserveoffizier der Fernmeldetruppe ausgebildet. Nach einem halbjährigen feinmechanischen Praktikum begann ich das Studium an der Universität Karlsruhe im Wintersemester 1966 und kam zum Wintersemester 1968 an die Universität Göttingen.
Am 22.10.1969 legte ich das Diplom-Vorexamen in Mineralogie ab. Danach begann ich meine Diplomarbeit am Geochemischen Institut mit dem Thema "Verteilung des Vanadium in basaltischen Gesteinen aus Nordhessen und Südniedersachsen" und beendete das Studium am 15.12.1971 mit dem Diplomexamen.

Seit Januar 1972 bin ich beim Sonderforschungsbereich 48 "Erdkruste" in Göttingen angestellt und mit methodisch analytischen Arbeiten für die Analyse von repräsentativen Gesteinen beschäftigt. Während dieser Zeit entstand unter der Anleitung von Prof.Dr.K.H.Wedepohl die vorliegende Arbeit.